Deutscher Bundestag **Drucksache 16/8600**
16. Wahlperiode 12. 03. 2008

Unterrichtung

durch die Bundesregierung

Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit 2008

Mit Beschluss des Deutschen Bundestages zur Neuordnung des Berichtswesens zu Forschung und Innovation vom 22. Juni 2006 wurde die Bundesregierung aufgefordert, dem Deutschen Bundestag ab dem Jahr 2008 im Abstand von jeweils zwei Jahren Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit vorzulegen, die durch eine unabhängige Gruppe renommierter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern verfasst und verantwortet werden.

Das erste Gutachten wurde am 27. Februar 2008 von der Expertenkommission Forschung und Innovation der Bundesregierung übergeben. Eine Stellungnahme erfolgt spätestens drei Monate nach Übergabe des Gutachtens mit der Vorlage des Bundesberichts Forschung und Innovation.

Zugeleitet mit Schreiben des Bundesministeriums für Bildung und Forschung vom 12. März 2008 gemäß Beschluss vom 22. Juni 2006 (Bundestagsdrucksache 16/1705).

Kommissionsmitglieder
Prof. Dr. Dr. Ann-Kristin Achleitner, Prof. Jutta Allmendinger, Ph.D., Prof. Dr. Hariolf Grupp (Stellvertretender Vorsitzender), Prof. Dietmar Harhoff, Ph.D. (Vorsitzender), Prof. em. Dr. Joachim Luther, Prof. Dr. Luc Soete (bis 17. Januar 2008)

Weitere Autoren
PD Dr. Ulrich Schmoch, Dr. Gero Stenke

Kontakt und weitere Informationen
Geschäftsstelle der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)
Technische Universität Berlin
Fachgebiet Innovationsökonomie
Sekr. VWS 2
Müller-Breslau-Str. (Schleuseninsel)
10623 Berlin
Tel.: +49 (0) 30 314 76-851
Fax: +49 (0) 30 314 76-628
E-Mail: info@e-fi.de
www.e-fi.de
Leitung: Prof. Dr. Knut Blind

Herausgeber
Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin.

Zweite, korrigierte Auflage.

Zitierhinweis
Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.) (2008): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit 2008, EFI, Berlin.

Gestaltung
Konzeption: Kognito Visuelle Gestaltung, Berlin
Umsetzung: Fraunhofer ISI, Karlsruhe, Jeanette Braun, Sabine Wurst
Produktion: Druckhaus Berlin-Mitte GmbH, Berlin

ISBN: 978-3-00-023954-0

Berlin, Februar 2008

Inhaltsverzeichnis

KURZFASSUNG

Forschung und Innovation (F&I) sind für Deutschland von herausragender Bedeutung. Durch Forschung werden neue Erkenntnisse geschaffen, durch Innovationen – technische, organisatorische oder andere Neuerungen – werden neue Formen der Wertschöpfung erschlossen. In innovationsstarken Unternehmen wachsen Produktion, Wertschöpfung und Beschäftigung in weitaus stärkerem Maß als in innovationsschwachen. Der öffentliche Sektor kann durch Innovationen an Effizienz und Kundenorientierung gewinnen. Wohlstand und Lebensqualität der Menschen werden durch Innovationen positiv beeinflusst.

Vor diesem Hintergrund stellt sich für die Politik zunehmend die Frage, wie sie Forschung und Innovation fördern kann und welche Position Deutschland im internationalen Innovationswettbewerb einnimmt. Die Bundesregierung hat deshalb im Jahr 2006 die Einrichtung einer unabhängigen Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) beschlossen. Sie hat die Aufgabe, Strukturen, Trends, Leistungsfähigkeit und Perspektiven des deutschen Forschungs- und Innovationssystems zu analysieren sowie Handlungsempfehlungen für dessen Weiterentwicklung zu erarbeiten. Das hiermit vorgelegte Gutachten ist das zentrale Instrument zur Erfüllung dieser Aufgabe.

Ausgangslage

In weiten Bereichen von Forschung und Innovation kann Deutschland auf eine positive Bilanz blicken. Deutsche Außenhandelsüberschüsse werden hauptsächlich auf der Grundlage innovativer, technisch anspruchsvoller Produkte und Dienstleistungen erzielt. Deutschland nimmt eine weltweit führende Rolle bei der Patentierung von Erfindungen und bei der Publikation wissenschaftlicher Ergebnisse ein. In den letzten Jahren hat die deutsche Politik darüber hinaus eine Reihe von wichtigen Maßnahmen eingeleitet, um Deutschland auf den stärker werdenden Wettbewerb und die Herausforderungen einer Wissensökonomie vorzubereiten. Der jüngste Anstieg der volkswirtschaftlichen Aufwendungen für Forschung und Entwicklung (FuE) stellt ein erstes Indiz dafür dar, dass diese Maßnahmen greifen. Dennoch steht Deutschland vor wachsenden Herausforderungen. Die deutsche Politik, die Unternehmen, aber auch die Forschungs- und Bildungseinrichtungen können sich nicht mit dem Erreichten zufrieden geben.

Herausforderungen für den Innovationsstandort Deutschland

Die Expertenkommission Forschung und Innovation hat zentrale Herausforderungen für den Innovationsstandort Deutschland identifiziert:

- Deutschland hat in den letzten Jahren mit Exzelleninitiative, Hightech-Strategie und anderen Maßnahmen beachtliche Fortschritte erzielt. Aber auch die Wettbewerber Deutschlands werden stärker: Andere industrialisierte Länder erhöhen ihre Innovationsanstrengungen ebenfalls, Schwellenländer werden zu wirtschaftlichen Konkurrenten. Deutschland muss seine Position verteidigen und ausbauen. Der Staat und die Unternehmen müssen ihre Forschungs- und Innovationsanstrengungen weiter erhöhen.
- Trotz der jüngsten Reformen der Unternehmensbesteuerung wirkt das deutsche Steuersystem weiterhin in wichtigen Bereichen innovationshemmend. Es muss stärker auf die Unterstützung von Forschung und Innovation ausgerichtet werden.
- Das traditionelle deutsche Bildungssystem hatte sich lange Zeit bewährt, ist aber im internationalen Vergleich zurückgefallen. Fachkräftemangel ist bereits jetzt in vielen Sektoren ein Hemmnis und wird das Innovationssystem dauerhaft belasten, wenn nicht entschieden und nachhaltig gegengesteuert wird.
- Die Koordinationsanforderungen an die Forschungs- und Innovationspolitik steigen: Die Hightech-Strategie ist ein wichtiger Schritt zur Erhöhung der Effektivität der nationalen F&I-Politik. Sie muss weitergeführt und konsequent optimiert werden. Innovative Dienstleistungen sollten breiter berücksichtigt, die Nachhaltigkeitsstrategie muss geschärft werden.
- Deutschlands Innovationen sind hauptsächlich auf etablierte Industrien ausgerichtet. Wachstumspotenziale in Zukunftsmärkten werden derzeit noch nicht in ausreichendem Maß erschlossen, obwohl die Forschung in Deutschland dafür gute Grundlagen bietet. Forschung und Innovation in der Spitzentechnologie muss stärker gefördert werden. Hemmnisse für wachstumsorientierte Gründungen und deren Finanzierung sind abzubauen.

Rahmenbedingungen für Finanzierung und Steuerpolitik innovationsfreundlich gestalten

Unerlässliche Voraussetzung für Innovationen ist deren hinreichende Finanzierung. Gerade junge, innovative Unternehmen können oftmals nur auf Eigenkapital als Finanzierungsquelle zurückgreifen, da ihnen Fremdkapital von den Banken kaum zur Verfügung gestellt wird. Auch im deutschen Mittelstand wirken sich niedrige Eigenkapitalquoten als Innovationshemmnis aus. Dieser Finanzierungsengpass kann durch externes Beteiligungskapital wenigstens teilweise beseitigt werden. Allerdings ist der Markt für externes Beteiligungskapital im Vergleich zur Größe der deutschen Volkswirtschaft deutlich unterentwickelt.

Angesichts der hohen Bedeutung von Eigenkapital für die Finanzierung von Innovationen sind die steuerlichen Rahmenbedingungen sowohl für die Unternehmen als auch für die sie finanzierenden Kapitalgeber von erheblicher Bedeutung. Eigenkapital wird jedoch von der deutschen Steuergesetzgebung schlechter behandelt als Fremdkapital. Während die bei der Aufnahme von Fremdkapital zu zahlenden Zinsen für die Unternehmen als Betriebsausgaben prinzipiell abzugsfähig sind, wird bei einer Finanzierung durch Eigenkapital zweifach besteuert: auf der Seite der Unternehmen und auf der Seite der Kapitalgeber. Dies wird von der Expertenkommission kritisiert.

Ähnlich kritisch ist die Asymmetrie bei der Behandlung von Gewinnen und Verlusten zu beurteilen. Während der Staat im Rahmen des Steuersystems an allen Gewinnen teilhat, dürfen die Verluste, die bei Innovationsprojekten regelmäßig anfallen, nur teilweise berücksichtigt werden. Die Expertenkommission empfiehlt, diese Behinderung von Forschung und Innovation durch die Steuerpolitik zu beseitigen.

Nicht nur für Unternehmen, sondern auch für die Geber von Beteiligungskapital sind die Rahmenbedingungen in Deutschland im internationalen Vergleich schlecht. Dafür ist vor allem die rechtliche Unsicherheit verantwortlich, ob Kapitalbeteiligungsgesellschaften als vermögensverwaltend oder als gewerblich tätig eingestuft werden. Da diese Eingruppierung erhebliche Auswirkungen auf die Besteuerung hat, führt diese Situation im Ergebnis zu einer erkennbaren Reduktion des in Deutschland angesiedelten Beteiligungskapitals.

Die Rahmenbedingungen für Wagniskapital sollen durch ein im Jahr 2008 in Kraft tretendes Gesetz zu Wagniskapitalbeteiligungsgesellschaften optimiert werden. Auch wenn das Gesetz in die richtige Richtung geht, ist es doch zu restriktiv ausgestaltet, um durchgreifende Verbesserungen erwarten zu lassen. Die Expertenkommission empfiehlt, die im Gesetz vorliegenden Einschränkungen fallen zu lassen, um eine wirksame und international wettbewerbsfähige Förderung von Wagniskapitalfinanzierungen zu erreichen.

Um für Unternehmen in Deutschland eine einfache und langfristig planbare Form der FuE-Förderung zu etablieren, rät die Expertenkommission, eine steuerliche FuE-Maßnahme zu entwickeln, wie sie inzwischen in vielen OECD- und EU-Ländern erfolgreich eingesetzt wird. Aufgrund der rückläufigen Entwicklung der Innovationsbeiträge von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in Deutschland empfiehlt es sich, dabei eine bevorzugte Förderung von KMU vorzusehen. Diese Präferenz ist auch aus anderen Gründen berechtigt: Finanzierungsrestriktionen und die schon beschriebenen Asymmetrien in der Behandlung von Eigen- und Fremdkapital treffen vor allem KMU und Gründungen, weniger aber die Großunternehmen. Eine FuE-Breitenförderung im Steuersystem könnte bei sinnvoller Gestaltung eine wichtige Ergänzung der gezielten FuE-Projektförderung darstellen, die weiterhin bei spezifischen Problemstellungen eingesetzt werden soll. So können beide Instrumente ihre komplementäre Wirkung entfalten. Darüber hinaus könnten von einer steuerlichen FuE-Förderung wichtige Impulse für das Erreichen des Drei-Prozent-Ziels ausgehen.

Fachkräftemangel belastet das Innovationssystem – Bildungssystem umgehend weiter ausbauen

Deutschland liegt im internationalen Vergleich der Bildungssysteme weit von der Spitzengruppe entfernt, mit erheblichen Auswirkungen auf den Innovationswettbewerb. Staat und Wirtschaft haben die Herausforderungen erkannt. Maßnahmen zur Verbesserung des Bildungssystems müssen schon in frühen Bildungsabschnitten ansetzen.

Trotz vielfältiger Bemühungen weist Deutschland im internationalen Vergleich einen geringen Anteil kompetenzreicher und einen besonders hohen Anteil kompetenzarmer Jugendlicher auf. Die Gruppe der

Kompetenzarmen setzt sich insbesondere aus Kindern bildungsferner Schichten und aus Kindern mit Migrationshintergrund zusammen. Der Anteil Kompetenzarmer ist drastisch zu senken, weil diese Gruppe nur bedingt an Innovationen teilhaben kann. Der Anteil Studierender ist in beträchtlichem Umfang zu erhöhen, insbesondere durch Erhöhung der Zahl der Studierenden in den Natur- und Ingenieurwissenschaften.

Die Bereitschaft deutscher Unternehmen, in Weiterbildung zu investieren, ist in den letzten Jahren zurückgegangen, obgleich Deutschland im internationalen Vergleich bereits auf sehr niedrigem Niveau liegt. Viele Arbeitgeber und Arbeitnehmer in Deutschland verstehen Weiterbildung nicht als Zukunftsinvestition. Die Expertenkommission sieht eine Steigerung der Weiterbildungsquote jedoch als wesentlich für den Innovationsstandort Deutschland an.

Aufgrund der demografischen Entwicklung wird die absolute Zahl gut Ausgebildeter bald zurückgehen. Dem steht eine erhöhte Nachfrage nach hochqualifiziertem Personal gegenüber. Fachkräfte werden zu einem immer knapperen Gut. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Zahl gut ausgebildeter Arbeitskräfte zu erhöhen: die Steigerung der Erwerbsquote von Frauen, die Erhöhung der Bildungschancen sozial Benachteiligter, die Senkung des Anteils der Studienabbrecher sowie die gezielte Zuwanderung von Fachkräften aus dem Ausland. Diese Maßnahmen können sich nicht gegenseitig ersetzen, sie müssen parallel und in Kombination mit Weiterbildungsmaßnahmen verfolgt werden.

Zur Erhöhung der Innovationsfähigkeit ist ein ganzheitlicher Ausbau des Bildungssystems erforderlich. Die Kommission hält ein Bündel von Maßnahmen für unabdingbar, welches bereits in der frühkindlichen Entwicklung einsetzt und eine Verbesserung des Schul- und Hochschulsystems umfasst. Diese Schritte erfordern eine beträchtliche Erhöhung der volkswirtschaftlichen Bildungsausgaben. Im Vergleich dazu würden die Kosten des Nicht-Handelns für die deutsche Volkswirtschaft deutlich höher ausfallen.

Hightech-Strategie mobilisiert Kräfte – Verbesserungspotenziale ausschöpfen

Die Hightech-Strategie der Bundesregierung ist ein bedeutender Schritt bei der Weiterentwicklung ihrer F&I-Maßnahmen. Die Expertenkommission begrüßt ausdrücklich, dass mit der Hightech-Strategie die Anstrengungen verschiedener Ressorts gebündelt und in ihrer Kohärenz verbessert werden. Der Mobilisierungseffekt der Hightech-Strategie ist unverkennbar. Weil die Hightech-Strategie versucht, selektiv vorzugehen und die Förderung des Bundes auf ausgewählte Technologien und Querschnittsmaßnahmen zu konzentrieren, stellt sich die Frage nach den Kriterien der Auswahl der zu fördernden Technologiefelder. Die Expertenkommission empfiehlt, diese Kriterien systematisch zu entwickeln, transparenter darzustellen und dabei Instrumente der Technikvorausschau auch ressortübergreifend einzusetzen.

Erfreulich ist der hohe Bekanntheitsgrad der Hightech-Strategie bei deutschen Unternehmen sowie deren Absicht, ihre FuE-Budgets auszuweiten. Die Zielgenauigkeit der Strategie lässt sich bei ihrer Weiterentwicklung noch erhöhen, wenn innovative Dienstleistungen deutlich stärker berücksichtigt werden, da sie eine wichtige Schlüsselfunktion für Wirtschaft und Beschäftigung haben.

Der Themenkomplex Umwelt–Klima–Nachhaltigkeit ist eines der entscheidenden globalen Problemfelder, das beherrschbar gemacht werden muss. Die Bundesregierung setzt hier einen Schwerpunkt. Das Profil dieses Bereiches muss allerdings deutlich geschärft werden. Die Expertenkommission schlägt eine strategische Ausrichtung auf „nachhaltiges Wirtschaften“ vor. Insbesondere wenn es als Einheit verstanden wird, bietet das Themenbündel nachhaltige Energieversorgung, Umwelttechnologien, nachhaltige Produktion und Ressourceneffizienz sowie Klimaforschung einen sinnvollen Ansatzpunkt für eine nachhaltigkeitsorientierte Innovationsförderung.

Für Deutschland ergeben sich im Themenfeld nachhaltiges Wirtschaften hervorragende Möglichkeiten, einschlägige Technologien und Dienstleistungen für den Weltmarkt zu entwickeln und dort abzusetzen. Dies fördert nicht nur nachhaltiges Wirtschaften in Industrie- und Schwellenländern, sondern unterstützt auch die Entstehung neuer Leitmärkte in Deutschland.

Inkrementelle Innovationen dominieren – radikale Innovationen ermöglichen

Deutschland erreicht Innovationserfolge im Bereich der hochwertigen Technologie, innerhalb der besonders FuE-intensiven Spitzentechnologie belegt es

keinen vorderen Rangplatz. Vom global überdurchschnittlichen Wachstum der Branchen der Spitzentechnik und der wissensintensiven Dienstleistungen profitiert Deutschland nur in geringem Ausmaß.

Um am Wachstum dieser Wirtschaftsbereiche stärker teilhaben zu können, müssen in Deutschland verstärkt neue Wertschöpfungspotenziale vor allem auf Basis von Ergebnissen der Grundlagenforschung erschlossen werden. Hemmnisse für solche Innovationen sollten ausgeräumt werden, um Zukunftsindustrien in Deutschland leichter zu etablieren und um Innovationsvorsprünge in den etablierten Industrien ausbauen zu können.

Wesentliche Träger radikal neuer Formen von Wertschöpfung sind neue Unternehmen. Deutschland lässt allerdings eine spürbare Gründungsdynamik in der Spitzentechnologie und bei wissensintensiven Dienstleistungen vermissen. Niedrige Gründungszahlen bergen die Gefahr, dass neue Technologien hierzulande nicht oder nicht schnell genug Fuß fassen können. Die Chance, im Wettbewerb mit anderen Standorten nachhaltige Arbeitsplatzeffekte zu erzeugen, sollte besser genutzt werden.

Die Gründungsschwäche ist auf verschiedene Ursachen zurückzuführen und wird auch von der in Deutschland seit langem mangelhaft ausgeprägten Gründungskultur beeinflusst. Finanzierungs- und Steuersituation wie auch vielfältige bürokratische Hemmnisse für Unternehmensgründungen sind nicht allein verantwortlich, tragen aber erheblich zu einem ungünstigen Umfeld für Gründungen bei. Die Expertenkommission empfiehlt der Bundesregierung, konsequent auf weitere Verbesserungen der Rahmenbedingungen für Gründungen in der Spitzentechnologie hinzuarbeiten.

AUFGABENSTELLUNG UND SELBSTVERSTÄNDNIS

A

A AUFGABENSTELLUNG UND SELBSTVERSTÄNDNIS

Forschung und Innovation sind für hochentwickelte und rohstoffarme Länder wie Deutschland unersetzlich. Innovative Güter und Dienstleistungen halten die Wirtschaft in Gang und schaffen Arbeitsplätze und hohe Einkommen. Das Wohlergehen des Landes und seiner Bürgerinnen und Bürger, die Zukunftsvorsorge und die Lebensqualität hängen davon ab. Wie aber kann die Politik gute Grundlagen für Forschung und Innovation schaffen? Auf welchen Feldern soll die Politik aktiv werden, wo sollte sie sich zurückhalten? Regelmäßige und aktuelle Antworten erwartet sich die Bundesregierung von Experten. Sie hat deswegen am 23. August 2006 die Einrichtung der wissenschaftlichen Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) beschlossen. Diese nahm mit ihrer ersten Sitzung am 28. Februar 2007 die Arbeit auf.

Die Expertenkommission Forschung und Innovation hat laut Einrichtungsbeschluss der Bundesregierung folgende Aufgaben:

1. Die Expertenkommission Forschung und Innovation bündelt den interdisziplinären Diskurs mit Bezug zur Innovationsforschung von Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Bildungsökonomie, Ingenieur- und Naturwissenschaften sowie der Technikvorausschau.
2. Aufgabe der Expertenkommission Forschung und Innovation ist die wissenschaftliche Politikberatung auf den folgenden Feldern:
   – Darstellung und Analyse von Strukturen, Trends, Leistungsfähigkeit und Perspektiven des deutschen Forschungs- und Innovationssystems im zeitlichen und internationalen Vergleich,
   – Begutachtung von Schwerpunktfragen des deutschen Forschungs- und Innovationssystems,
   – Erarbeitung von möglichen Handlungsoptionen und Handlungsempfehlungen zur Weiterentwicklung des deutschen Forschungs- und Innovationssystems.

Mit diesem Dokument legt die Expertenkommission erstmals ein Gutachten zu den genannten Themen vor. Weitere Gutachten werden im Jahresabstand jeweils zum 1. März folgen. Eine jährliche Berichterstattung muss um Aktualität bemüht sein, in den meisten Fällen erlaubt die Datenlage aber keine Aussagen bis zum jeweiligen Berichtsjahr. Um Strukturveränderungen in Forschung und Innovation beurteilen zu können, muss die Entwicklung über längere Zeiträume betrachtet werden. Daher werden die Betrachtungen der Expertenkommission weiter zurückreichen müssen.

In den Vorjahren stand der deutschen Forschungs- und Innovationspolitik mit der Berichterstattung zur technologischen Leistungsfähigkeit ein ausgefeiltes und detailliertes Berichtssystem zur Verfügung. Die Expertenkommission Forschung und Innovation baut auf diesen Grundlagen auf. Sie entwickelt die Indikatorensysteme zur Analyse und Beschreibung von Innovationsprozessen systematisch weiter und berichtet auf dieser Basis über die Entwicklungen im deutschen Innovationssystem. Darüber hinaus werden Schwerpunktthemen dargestellt, die für Wirtschaft und Gesellschaft von herausragender Bedeutung sind. Auf der Grundlage dieser Analysen werden Handlungsoptionen für die Forschungs- und Innovationspolitik diskutiert.

Die zentralen Ergebnisse der Arbeit der Kommission werden in den Gutachten publiziert. Ihr Schwerpunkt liegt dabei in der Entwicklung eines Gesamtbildes und der Erarbeitung besonders wichtiger Handlungsempfehlungen für die Forschungs- und Innovationspolitik. Detaillierte Angaben und Daten können den Studien zum deutschen Innovationssystem ent-

nommen werden, für die die Expertenkommission eine Herausgeberrolle übernommen hat und die auf den Internetseiten der Kommission (www.e-fi.de) verfügbar sind.

Den deutschsprachigen Ländern ist es vor mehr als einhundert Jahren gelungen, für lange Zeit weltweit Maßstäbe für Bildung, wissenschaftliche Forschung und industrielle Produktentwicklung zu setzen. Die Expertenkommission Forschung und Innovation versteht es als permanente Herausforderung, daran mitzuwirken, dass Deutschland diese Rolle am Anfang des 21. Jahrhunderts wieder annehmen und weiterführen kann.

Prof. Dietmar Harhoff, Ph.D.
(Vorsitzender)

Prof. Dr. Hariolf Grupp
(Stellvertretender Vorsitzender)

Prof. Dr. Dr. Ann-Kristin Achleitner

Prof. Jutta Allmendinger, Ph.D.

Prof. em. Dr. Joachim Luther

KERNAUFGABEN DER NATIONALEN FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSPOLITIK

B

B KERNAUFGABEN DER NATIONALEN FORSCHUNGS- UND INNOVATIONSPOLITIK

Ziele der Forschungs- und Innovationspolitik

Nationale Forschungs- und Innovationspolitik (F&I-Politik) zielt darauf ab, dass Forschungs- und Innovationsprozesse zum langfristigen Nutzen der Bürger unterstützt und gesellschaftlich bedeutsame Erkenntnisfortschritte erreicht werden. Im Mittelpunkt der F&I-Politik stehen dabei die Förderung von Forschung und Innovation sowie die Verbreitung von Forschungsergebnissen und Technologien. Die F&I-Politik nimmt eine Reihe von Kernaufgaben wahr.

Gestaltung des nationalen Forschungs- und Innovationssystems

Forschung und Innovation finden in einem komplexen Gefüge staatlicher und privater Einrichtungen statt. Bei ihrer Gestaltungsaufgabe hat die F&I-Politik nationale Gegebenheiten zu berücksichtigen. Zu ihren Kernaufgaben gehört die langfristig angelegte Entwicklung des nationalen F&I-Systems. Dies schließt verschiedene Teilaspekte ein, beispielsweise:

- die institutionelle und organisatorische Gestaltung der öffentlichen Forschung und ihrer Förderung,
- die Gestaltung der Schnittstellen zwischen Aktivitäten privater und öffentlicher Institutionen und zwischen Akteuren im Innovationssystem, inklusive öffentlich-privater Partnerschaften,
- grundsätzliche Festlegungen für die Auswahl von Instrumenten für die Förderung von Forschung und Innovation, so zugunsten eines Systems von Intermediären (in Deutschland z. B. die Deutsche Forschungsgemeinschaft und der Einsatz von Projektträgern in der Förderung),
- die Überprüfung des F&I-Systems auf Effektivität und Effizienz des Mitteleinsatzes, so durch regelmäßige Evaluationen von Fördermaßnahmen,
- die Abstimmung zwischen der F&I-Politik und der Bildungs-, Wirtschafts-, Finanzpolitik und anderen Politikbereichen,
- die Übertragung bestimmter F&I-Themen an einzelne Ressorts und die dynamische Abgrenzung von Ressortzuständigkeiten in der Bundespolitik,
- die Koordination der F&I-Politik des Bundes mit anderen Politikebenen, insbesondere der Bundesländer und der Europäischen Union.

BOX 01 Innovation und Wettbewerb

Der Begriff der Innovation wird von der Expertenkommission breit gefasst. Es werden damit technische, organisatorische, soziale und andere Neuerungen bezeichnet, für die eine Umsetzung oder Implementierung bereits gelungen ist oder zumindest versucht wird. Der „schöne Gedanke" allein reicht nicht. In einem Marktsystem bedeutet Innovation die Entwicklung und Vermarktung neuer Produkte und Dienstleistungen oder aber der interne Einsatz solcher Neuerungen (Prozessinnovation). Innerhalb von öffentlichen Einrichtungen bedeutet Innovation die Einführung neuer Verfahren, Abläufe und Vorgehensweisen.

Innovationen können nachhaltige Wettbewerbsvorteile für die innovativen Unternehmen schaffen. Erfolgreiche Innovatoren können unter Umständen von ehemaligen Erfolgen lange zehren und wiederholt Vorsprünge vor Konkurrenten realisieren. In seltenen Fällen führen Innovationen regional oder national zur Bildung gänzlich neuer Industrien. Oft lösen neue Industrien oder neue Produkte bestehende Industrien oder bestehende Produkte ab und führen so zur Erneuerung der Wirtschaft. Die Gesamtheit dieser dynamischen Vorgänge wird häufig als „schöpferische Zerstörung" bezeichnet.

Stärkung der privaten Anreize für Forschung und Innovation

Der Großteil von Forschung und Innovation in Deutschland wird von privaten Akteuren (im Wesentlichen Unternehmen) geleistet.[1] Weil F&I-Wissen oft Eigenschaften eines öffentlichen Gutes hat, können Marktkräfte allein keine optimalen Anreize für Forschung und Innovation schaffen. Die F&I-Politik kann mit der Schaffung von Schutzrechten (Patente, Gebrauchsmuster, Urheberrechte etc.) zu gering ausgeprägte Anreize erhöhen und so ein Marktversagen zumindest teilweise korrigieren.

Innovationsaktivitäten der privaten Akteure können aber auch in ihrer vollen Breite oder selektiv finanziell gefördert werden. Eine indirekte, breit angelegte Förderung kann durch FuE-Zuschüsse des Staates oder aber durch die Schaffung von steuerlichen Vorteilen geschehen, die an die Durchführung von Forschungsaktivitäten gebunden sind. Mit solchen Maßnahmen sind keine richtungsspezifischen Steuerungswirkungen verbunden. Mit gezielten Ressourcenzuweisungen an einzelne Institutionen und Akteure oder für einzelne Aktivitäten in bestimmten Technologiefeldern kann die F&I-Politik aber auch direkt steuernd in das Innovationssystem eingreifen. Die Abwägung der Vor- und Nachteile und die sinnvolle Auswahl dieser Instrumente sind von großer Bedeutung für die F&I-Politik.

Lösung übergeordneter gesellschaftlicher Probleme

Die F&I-Politik gibt die Richtung von Innovationsaktivitäten dann vor, wenn eine solche Vorgabe aus übergeordneten Gründen sinnvoll erscheint (z. B. im Bereich der Kernfusion oder der Weltraumforschung). Der Bereich des nachhaltigen Wirtschaftens (inklusive des Klimaproblems) wird von der Kommission solchen übergeordneten gesellschaftlichen Problemen zugerechnet. Große gesellschaftliche Herausforderungen können mit gezielten Politikmaßnahmen (in den angelsächsischen Ländern oft als „mission-oriented policies“ bezeichnet) angegangen werden. Forschung und Innovation sind hier nicht nur Zielobjekt der Politik, sondern haben den Charakter von Mitteln zum Zweck, mit denen klar definierte Wirkungen (z. B. die Herabsetzung von CO2-Emissionen) erzielt werden sollen.

Eröffnen von Zukunftsperspektiven

Wie kaum ein anderer Politikbereich hat die F&I-Politik die Aufgabe, Optionen für Wertschöpfung und Wissenszuwachs zu eröffnen. Die F&I-Politik analysiert neue Erkenntnisse

BOX 02

Forschung und Entwicklung (FuE)

Das so genannte „Frascati-Manual“ der OECD[2] definiert Forschung und Entwicklung als systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des Kenntnisstandes – auch mit dem Ziel, neue Anwendungen zu finden. Das Frascati-Manual enthält neben Definitionen auch Empfehlungen für die statistische Erfassung der FuE-Aufwendungen. Forschung und Entwicklung ist nur eine Komponente von Innovationsprozessen. Innovation umfasst vor allem auch alle Schritte der Vermarktung und Verwertung, die nicht der Forschung und Entwicklung zugerechnet werden.

Um quantitative Aussagen zum Ausmaß von FuE-Aktivitäten zu machen, werden FuE-Intensitäten berechnet. Bei einem Vergleich von Unternehmen werden die FuE-Aufwendungen üblicherweise auf den Umsatz bezogen. Bei einem Ländervergleich werden die gesamten FuE-Aufwendungen des Staates und der Unternehmen auf das Bruttoinlandsprodukt bezogen. Im Jahr 2006 hatte Deutschland eine FuE-Intensität von 2,53 Prozent. Sechs der OECD-Länder kamen auf zum Teil deutlich höhere FuE-Intensitäten als Deutschland: Schweden (3,82 Prozent), Finnland (3,45 Prozent), Japan (3,33 Prozent), Korea (2,98 Prozent), Schweiz (2,90 Prozent) und die USA (2,62 Prozent).[3]

der wissenschaftlichen Forschung und neue gesellschaftliche Bedürfnisse und leitet daraus Prioritäten für die Förderung ab. Marktkräfte sind gerade in der Frühphase der Entwicklung neuer Technologien nicht stark ausgeprägt, also ist der Handlungsspielraum des Staates in dieser Phase größer als in späteren Phasen. Um beispielsweise die Möglichkeiten der Nanotechnologie zu erschließen, bedarf es einer vorausschauenden F&I-Politik, welche die neue Technologie adäquat fördert, lange bevor diese für eine kommerzielle Nutzung reif ist. Die F&I-Politik muss dabei auch in Betracht ziehen, dass die derzeit dominanten Akteure in Wirtschaft, Wissenschaft und öffentlicher Verwaltung nicht immer hohes Interesse daran haben werden, gesellschaftlich nutzbringende Innovationspfade zu unterstützen. Innovationen können immerhin angestammte Positionen von Macht, Einfluss oder Profit im Sinne der „schöpferischen Zerstörung" bedrohen. Die F&I-Politik darf somit auch nie nur an den Interessen der großen Akteursgruppen der Gegenwart ausgerichtet sein – es geht letztlich darum, den Nutzen aus Forschung und Innovation auch für zukünftige Generationen zu mehren. Die unvoreingenommene Beschäftigung mit möglichen Zukunftsentwicklungen ist für eine effektive F&I-Politik zwingend erforderlich.

Forschungs- und Innovationspolitik als Risikomanagement

Neue Innovationspotenziale zu erschließen, bringt finanzielle und andere Risiken mit sich. Die F&I-Politik muss auch bei dem gesellschaftlichen Management von Innovationsrisiken eine wichtige Rolle wahrnehmen. In einigen Fällen müssen Risiken begrenzt werden, um übergeordnete Ziele wie Gesundheit und Sicherheit der Bürger zu schützen. Aber eine sinnvolle F&I-Politik sollte nicht alle Risiken um jeden Preis vermeiden. Wer an zukünftigen Innovationen partizipieren will, muss auch bereit sein, Risiken bei deren Entwicklung zu tragen. Private Interessen, verkrustete institutionelle Strukturen und kulturelle Prägungen können sehr wohl dazu führen, dass Risikovermeidung in extremer Weise betrieben wird.

Partizipation an Innovationsprozessen

Beim Einsatz von Innovationen in einem Wirtschaftssystem gibt es zahlreiche Wahlmöglichkeiten. Die Art und Weise, wie Technologien angewendet werden, ist nicht durch Naturgesetze festgelegt, sondern wird zum großen Teil durch ökonomische und gesellschaftliche Faktoren bestimmt. Wichtige Entscheidungen zur Förderung von Technologien und Innovationen werden durch parlamentarische Haushaltsbeschlüsse legitimiert, denn die hierfür verwendeten Steuermittel stehen für andere Aufgaben nicht mehr zur Verfügung. Die F&I-Politik sollte bei der inhaltlichen Gestaltung von Innovationsprozessen eine geeignete Einbeziehung der Zivilgesellschaft sicherstellen, deren Zukunft letztlich von Innovationen nachhaltig beeinflusst wird. Instrumente der Evaluation und der Technikvorausschau können etwa auf wissenschaftliche Eliten oder breite Bevölkerungskreise abzielen.

Festlegung von stabilen Rahmenbedingungen für die Schaffung und Nutzung von Wissen

Die Diskussionen um die Kernenergienutzung und jüngst um Restriktionen bei der Nutzung embryonaler Stammzellen für die Wissenschaft haben gezeigt, dass Entscheidungen der F&I-Politik tiefe Gräben in der Gesellschaft aufwerfen können. Die F&I-Politik muss versuchen, den gesellschaftlichen Diskurs zu schwierigen ethischen Fragen anzustoßen. So kann sie dazu beitragen, dass langfristig stabile Rahmenbedingungen für die Schaffung und Nutzung von Wissen vorliegen. Zur Sicherstellung derartiger Rahmenbedingungen ist gleichermaßen eine Koordination der nationalen F&I-Politik mit der europäischen wie mit der regionalen Ebene von großer Bedeutung.

STELLUNGNAHMEN ZU AUSGEWÄHLTEN THEMEN

C

C STELLUNGNAHMEN ZU AUSGEWÄHLTEN THEMEN

C 1 AUSGANGSLAGE UND ENTWICKLUNGEN

Ausgangslage

Deutschland kann bei einem Vergleich mit den anderen OECD-Ländern mit durchaus beeindruckenden Erfolgen aufwarten. Diese werden in Kapitel D und in den von der Expertenkommission Forschung und Innovation herausgegebenen Studien zum deutschen Innovationssystem ausgiebig gewürdigt. Zu den positiv zu bewertenden Leistungen gehören:

– die hohe Bereitschaft deutscher Unternehmen, Innovation zu betreiben,
– die umfangreiche Patentierung deutscher Erfindungen nicht nur in Deutschland und Europa, sondern auch in der Triade (Europa, Japan, USA),
– die beträchtlichen Exporte von Technologiegütern deutscher Anbieter.

Deutsche Unternehmen sind im Vergleich zu anderen Unternehmen in der EU sehr innovationsaktiv. Verschiedene Studien auf der Grundlage der „Community Innovation Surveys" haben nachgewiesen, dass der Anteil der innovationsaktiven Unternehmen in Deutschland höher ist als in allen anderen EU-Ländern. Im Jahr 2004 hatten fast 65 Prozent aller deutschen Unternehmen in der Industrie Innovationsaktivitäten durchgeführt. In diesem europäischen Vergleich zeigt sich, dass Deutschland hinsichtlich der Innovationsneigung in fast allen Branchen zu den drei führenden Ländern in der EU gehört.[4]

Bezogen auf die Erwerbspersonen erreicht Deutschland bei den Patentanmeldungen mit internationaler Orientierung weltweit den zweiten Rangplatz hinter der Schweiz. Positiv zu sehen sind auch die Patentpositionen Deutschlands in speziellen Bereichen wie Nanotechnologie, Brennstoffzellen und Windenergie; allerdings sind diese Bereiche noch relativ klein. In dem großen Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie schneidet Deutschland jedoch unterdurchschnittlich ab. Uneingeschränkt positiv zeigt sich die deutsche Patentposition bei Umwelttechnologien.[5] Die Expertenkommission weist darauf hin, dass Patente nicht notwendigerweise mit erfolgreichen Innovationen gleichgesetzt werden können. Auch patentierte Ideen müssen von Unternehmen kommerziell verwertet werden, sonst stiften sie keinen volkswirtschaftlichen Nutzen.

BOX 03 Schumpeter-Güter

Innovationen benötigen häufig, aber nicht immer, Vorleistungen aus Forschung und Entwicklung, die das bestehende Wissen erweitern. Manchmal sind Innovationen aber auch aus dem Bestand des Wissens, d. h. ohne Forschung und Entwicklung, möglich. Unter Schumpeter-Gütern versteht man besonders FuE- bzw. wissensintensive Güter. Dies können FuE-intensive Waren (physische Produkte) oder wissensintensive Dienstleistungen (Dienstleistungsprodukte) sein. Mit der Bezeichnung Schumpeter-Gut wird der anerkannte Pionier der Innovationsforschung Josef Alois Schumpeter mit seinem Hauptwerk von 1911 geehrt.[6] Der heute populäre Begriff der „Hochtechnologiegüter" ist identisch mit dem der Schumpeter-Güter, wird aber meist nur auf physische Waren angewendet.

Nach wie vor kann Deutschland auch mit exzellenten Exportleistungen aufwarten. Deutschland exportierte im Jahr 2005 FuE-intensive Waren (Box 04) im Wert von 428,3 Milliarden Euro und war damit vor den USA und Japan der weltweit führende Technologieexporteur. Mit seinen Technologieimporten in Höhe von 264,0 Milliarden Euro war Deutschland nach Japan somit der zweitgrößte Nettoexporteur von FuE-intensiven Waren. Bezieht man diese Werte auf das deutsche Bruttosozialprodukt oder die Zahl der Einwohner, dann zeigt sich,

BOX 04

Technologieabgrenzungen, Definitionen

Die Expertenkommission verwendet folgende Begriffe:

Schumpeter-Güter umfassen FuE-intensive Waren und wissensintensive Dienstleistungen.

Als FuE-intensive Waren werden solche Waren bezeichnet, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 2,5 Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aufgewendet werden.

Als Waren der Spitzentechnologie werden diejenigen FuE-intensiven Waren bezeichnet, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 7 Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aufgewendet werden. Beispiele für Waren der Spitzentechnologie sind Pharmawirkstoffe, EDV- und IT-Geräte, Luft- und Raumfahrzeuge.

Als Waren der hochwertigen Technologie werden diejenigen FuE-intensiven Waren bezeichnet, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 2,5 Prozent, aber nicht mehr als 7 Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aufgewendet werden. Beispiele für Waren der hochwertigen Technologie sind Arzneimittel, Motoren, Filter, Werkzeugmaschinen, Medizintechnik, Kraftwagen und Schienenfahrzeuge.

Als wissensintensive Dienstleistungen werden solche Dienstleistungen bezeichnet, bei deren Erbringung der Anteil der beteiligten Erwerbspersonen mit Hochschulabschluss überdurchschnittlich ist (oberhalb von ca. 11 Prozent) und die überdurchschnittlich viele Naturwissenschaftler und Ingenieure beschäftigen (mehr als ca. 4,5 Prozent).[7] Beispiele für wissensintensive Dienstleistungen sind Fernmeldedienste, Softwaredienste, Versicherungen, Architektur- und Ingenieurdienstleistungen, Rechts-, Steuer und Unternehmensberatung, Veterinär- und Gesundheitswesen, Korrespondenz- und Nachrichtenwesen, Bibliotheken, Archive, Museen.

Vollständige Listen enthält der Bericht zur Technologischen Leistungsfähigkeit 2007.

dass Deutschlands Pro-Kopf-Handelsüberschuss bei FuE-intensiven Waren sogar größer ist als der vieler kleinerer Volkswirtschaften wie Finnland, der Schweiz, den Niederlanden oder Schweden. Damit ist Deutschland jedoch auch in hohem Maße von seiner erfolgreichen Exporttätigkeit bei FuE-intensiven Gütern abhängig.

Strukturelle Veränderungen

Aus den Studien zum deutschen Innovationssystem, die von der Expertenkommission herausgegeben werden, ergeben sich Hinweise auf wichtige strukturelle Veränderungen. In Deutschland ist in den letzten Jahren eine deutliche Verschiebung der Wertschöpfung hin zur FuE-intensiven Industrie und zu wissensintensiven Dienstleistungen zu beobachten. Diese Sektoren tragen erheblich mehr zum Wachstum von Produktion, Außenhandel und Beschäftigung bei als andere Bereiche der Wirtschaft. Die Politik schreibt Forschung und Innovation also berechtigterweise eine besondere Rolle zu.

Den stärksten Zuwachs und den größten Beitrag zur Beschäftigungsentwicklung leisten die wissensintensiven Dienstleistungen. Es findet somit ein Strukturwandel zur Dienstleistungsgesellschaft statt. Das bedeutet aber nicht, dass in Zukunft die Industrie vernachlässigbar wäre. Vielmehr sind Industrie und Dienstleistungen eng miteinander verflochten. Insbesondere erbringen die wissensintensiven Dienstleistungen eine Reihe von Vorleistungen für die FuE-intensive Industrie.

In der FuE-intensiven Industrie zeigt die Spitzentechnologie ein deutlich höheres Wachstum als die hochwertige Technologie. Der Schwerpunkt der Innovationsaktivitäten und der Technologieexporte liegt in Deutschland jedoch seit langem auf der hochwertigen Technologie. Der Anteil der Spitzentechnologie ist aktuell noch so gering, dass sich eine nennenswerte Strukturverschiebung erst in einigen Jahren zeigen wird.

Die deutsche Wirtschaft erzielt große Außenhandelserfolge mit Gütern der hochwertigen Technologie. Angeführt wird die Außenhandelsstatistik vom Automobilbau, an zweiter Stelle liegt der Maschinenbau. Beim Außenhandelssaldo wird in den vormals sehr starken Sektoren der Chemie und Pharmazie dagegen aktuell kein Überschuss mehr erreicht.

Die starke Position Deutschlands beim Außenhandel ist unbestreitbar und erfreulich. Bei einer langfristig angelegten Analyse ergibt sich allerdings, dass andere Länder in der FuE-intensiven Industrie stärker werden, auch in der deutschen Domäne der hochwertigen Technologie. Dies zeigt sich bereits jetzt in einem allmählich rückläufigen Trend beim Außenhandelssaldo in der hochwertigen Technologie.

Forschung und Entwicklung

Beim Anteil von Forschung und Entwicklung am Bruttoinlandsprodukt (BIP) hat Deutschland nach vielen Jahren des Rückstands gegenüber den führenden Ländern im Jahr 2006 wieder ein Niveau von 2,53 Prozent erreicht und hat damit im Vergleich zu anderen großen Industrieländern wie Frankreich (2,12 Prozent) und Kanada (1,97 Prozent) eine relativ gute Position. Andererseits liegen Schweden (3,82 Prozent), Finnland (3,45 Prozent), Japan (3,33 Prozent), Korea (2,98 Prozent), die Schweiz (2,90 Prozent) und die USA (2,62 Prozent) teilweise noch deutlich vor Deutschland. Der Abstand zu der in Lissabon vereinbarten Zielmarke von drei Prozent für das Jahr 2010 ist ebenfalls noch erheblich.

Bis Ende der 1980er Jahre lagen die deutschen FuE-Aufwendungen bezogen auf das BIP ungefähr 30 Prozent oberhalb des OECD-Durchschnitts. Dieser ursprüngliche Vorsprung schrumpfte bis zum Jahr 2005 auf 12 Prozent. Dieses Ergebnis erklärt sich unter anderem aus den wachsenden FuE-Aufwendungen vieler kleiner Länder, die sich insbesondere in der Spitzentechnologie engagieren. In Deutschland ist die Forschungsintensität in den meisten Sektoren der Spitzentechnologie zurückgegangen. Davon ausgenommen ist die Pharmazie, bei der die Forschungsintensität weiter gestiegen ist.

Auch in der hochwertigen Technologie bleibt die deutsche Dynamik hinter dem internationalen Niveau zurück. Die wichtigste Ausnahme von diesem Trend stellt der Automobilbau dar, der seine Position hinsichtlich des Umfangs der FuE-Aufwendungen national und international wesentlich verbessern konnte. Auffällig ist weiterhin die stetige Abnahme der Forschungsintensität in der chemischen Industrie.

Eine bemerkenswerte Tendenz ist die starke Zunahme von Forschung und Entwicklung im deutschen Dienstleistungssektor, wobei im internationalen Vergleich immer noch ein großer Rückstand besteht. Besonders erwähnt werden muss außerdem die erhebliche Expansion der Vergabe von Forschung und Entwicklung aus der Wirtschaft an externe Einrichtungen, was als eine Konzentration auf Kernkompetenzen interpretiert werden kann. Die meisten FuE-Aufträge werden an andere Unternehmen vergeben, aber auch wissenschaftliche Einrichtungen haben davon stark profitiert.

Ein auffälliges Phänomen ist international und auch in Deutschland das zunehmend prozyklische Verhalten der Unternehmen bei ihren FuE-Aktivitäten. Sie orientieren sich seit einigen Jahren zunehmend an kurzfristigen Erfordernissen. Forschung und Entwicklung haben also ihre mittel- und langfristige Perspektive und ihren vorsorgenden Charakter teilweise verloren. Diese Beobachtung könnte darauf hinweisen, dass ein Teil der Zunahme der deutschen FuE-Aufwendungen im Jahr 2006 nur konjunktureller und nicht struktureller Natur ist.

Positive Entwicklung bei FuE-Aufwendungen

Detaillierte Daten zu den FuE-Aufwendungen der deutschen Unternehmen sind nunmehr für das Jahr 2006 verfügbar. Sie betrugen 51,98 Milliarden Euro. Im Vergleich zu 2005 war damit ein Anstieg von 7,4 Prozent zu verzeichnen. Das FuE-Personal im Jahr 2005 betrug ca. 304 500 Personen (Vollzeitäquivalente), im Jahr 2006 arbeiteten etwa 312 000 Personen in Forschung und Entwicklung. Für 2007 wird ein Personalbestand von etwa 320 000 Personen in Forschung und Entwicklung erwartet. Darüber hinaus liegen Angaben zu den FuE-Planzahlen der Unternehmen für die Jahre 2007 und 2008 vor. Für 2007 werden FuE-Aufwendungen von 54,34 Milliarden Euro, für 2008 von 55,51 Milliarden Euro erwartet. Die Zuwachsraten betragen in diesem Fall 4,5 Prozent (2007) bzw. lediglich 2,2 Prozent (2008). Naturgemäß sind die Planzahlen nur als erste Richtwerte zu sehen.

Die FuE-Aufwendungen der Unternehmen haben sich dabei im Jahr 2006 besser als erwartet entwickelt und betrugen 1,77 Prozent des BIP. Exakte Daten für die FuE-Aufwendungen des Hochschulsektors und des Staats liegen noch nicht vor. Geht man für diese Sektoren von einem Gesamtanteil der FuE-Aufwendungen am BIP von 0,76 Prozent aus (Referenzwert aus 2005), so haben sich die volkswirtschaftlichen FuE-Aufwendungen im Jahr 2006 auf insgesamt 2,53 Prozent des BIP erhöht (Abb. 01).

Im internationalen Vergleich liegt Deutschland damit zwar in der Spitzengruppe der OECD-Länder, aber weiterhin hinter Ländern wie Schweden, Finnland, Japan, Korea, der Schweiz und den USA. Deutschland weist jedoch eine deutlich höhere FuE-Intensität auf als der Durchschnitt der EU-27-Länder oder als Frankreich (Abb. 02).

Die jüngsten Daten zu den Innovationsaufwendungen bestätigen diese Ergebnisse. Deutsche Unternehmen erhöhten ihre Innovationsaufwendungen im Jahr 2006 um etwa 6 Prozent auf 115,5 Milliarden Euro.[8] Die Umsätze der Unternehmen stiegen in etwa dem gleichen Umfang. Die von den Unternehmen geschätzten Zahlen sehen für das Jahr 2007 eine weitere Erhöhung um 5,5 Prozent vor; für 2008 erwarten sie eine geringere Steigerung von 2 Prozent.

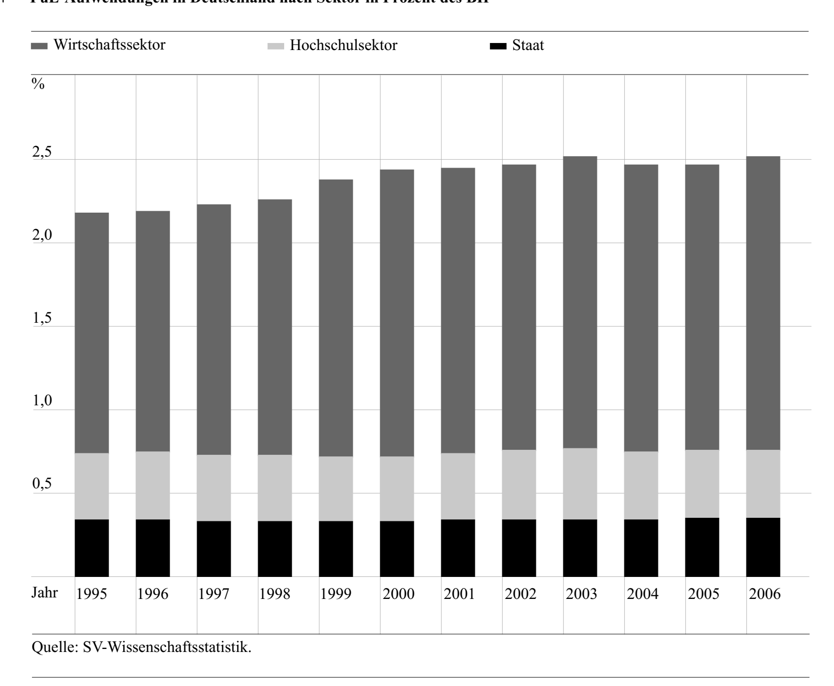
Insgesamt zeigen sich für 2006 und 2007 sehr erfreuliche Zuwächse, sowohl bei den FuE- als auch bei den Innovationsaufwendungen. Die Expertenkommission betrachtet allerdings die Planzahlen für 2008 mit gewisser Sorge.

Festhalten am Drei-Prozent-Ziel

In den Meseberger Koalitionsbeschlüssen hat die Bundesregierung nochmals betont, dass am Lissabon-Ziel einer volkswirtschaftlichen FuE-Intensität von drei Prozent festgehalten werden soll. Die Expertenkommission unterstützt diese Forderung. Das Drei-Prozent-Ziel hat große Signalwirkung – die Bundesregierung unterstreicht mit ihrem Beschluss die herausragende Bedeutung von Forschung und Innovation. Das Erreichen des Ziels setzt aber weiterhin große Anstrengungen sowohl bei den Unternehmen als auch beim Staat voraus.

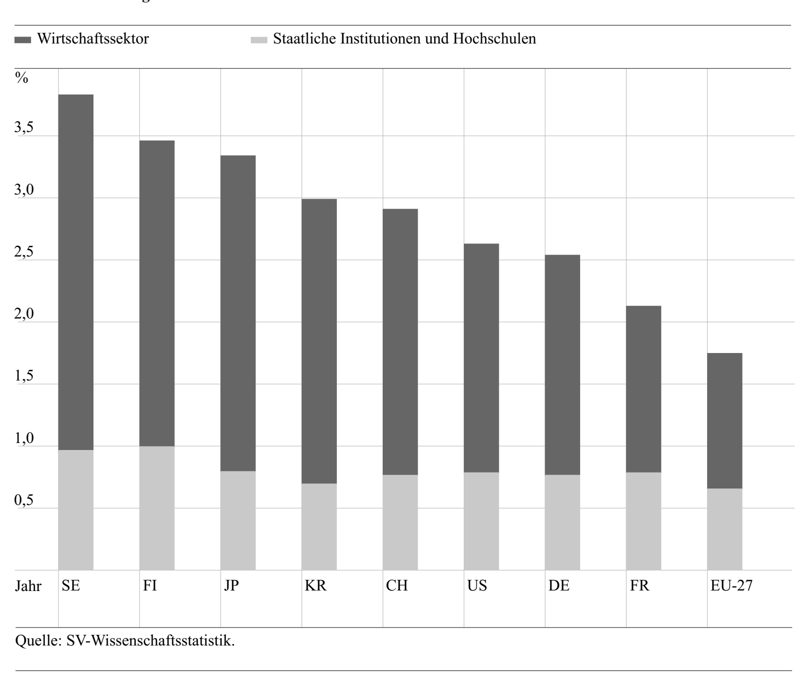
Die Planzahlen für FuE- und Innovationsaufwendungen für das Jahr 2008 deuten darauf hin, dass es zusätzlicher kräftiger Impulse bedarf, um das Lissabon-Ziel zu erreichen. Die Expertenkommission schätzt, dass allein im Bereich der Forschung und Entwicklung etwa 70 000 weitere Mitarbeiter erforderlich sein werden.[9] Die Bundesregierung geht davon aus, dass die FuE-Aufwendungen von Staat, Hochschulen und Unternehmen auf ca. 79 Milliarden Euro in 2010 gesteigert werden müssen, um das Drei-Prozent-Ziel zu erreichen. Angesichts des schon spürbaren Fachkräftemangels zeigt sich erneut, dass der Weg zum

ABB 01 **FuE-Aufwendungen in Deutschland nach Sektor in Prozent des BIP**



Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik.

ABB 02 **FuE-Intensität ausgewählter Länder 2006**



Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik.

Erreichen des Drei-Prozent-Ziels beschwerlich wird. Aus diesem Grund stellt die Expertenkommission in den folgenden Abschnitten des Gutachtens verschiedene Möglichkeiten vor, die FuE-Aufwendungen des Staates und der Unternehmen zu erhöhen und sich abzeichnende Engpässe bei der Verfügbarkeit von Fachkräften zu vermeiden.

Forschung und Innovation in Klein- und Mittelunternehmen

Klein- und Mittelunternehmen (KMU) leisten zwar nicht den Großteil der Forschung in Deutschland, sie sind aber zentrale Akteure bei der Verbreitung von Innovationen. Insofern gilt die Beteiligung von KMU an kontinuierlicher Forschung als wichtiger Indikator. Hier ist in den letzten zehn Jahren eine deutliche Reduzierung der FuE-Beteiligung der KMU festzustellen (vgl. Kap. D 3–3). Dieses wirkt sich auch auf die Innovationsaufwendungen der KMU aus, die ebenfalls rückläufig sind.

Gleichzeitig ist bei der staatlichen Förderung von Unternehmen in Deutschland seit Anfang der 1990er Jahre eine deutliche Reduzierung um etwa die Hälfte festzustellen, was vor allem Rückwirkungen auf die Forschungsbeteiligung der KMU hat. Dieses nachlassende staatliche Engagement entsprach einem internationalen Trend. In vielen OECD-Ländern ist jedoch seit Mitte der 1990er Jahre wieder eine Zunahme der Unterstützung industrieller Forschung und Entwicklung zu beobachten, insbesondere durch indirekte Instrumente, wie z. B. steuerliche Erleichterungen. Diese Instrumente zielen vor allem auf KMU und erhöhen das faktische FuE-Fördervolumen oft erheblich. Mögliche Auswirkungen der seit 2006 wieder verstärkten FuE-Förderung in Deutschland sind aufgrund der langsamen Datenerfassung und der naturgemäß verzögerten Wirkung der Maßnahmen in den Statistiken noch nicht sichtbar.

Innovatorenquote und Innovationsaufwendungen

Der Anteil der Unternehmen, die neue Produkte und Prozesse einführen, war seit dem Jahr 2000 kontinuierlich zurückgegangen. Aktuell steigt dieser Wert wieder leicht an. Ähnliches gilt für den Umsatzanteil mit Innovationen. Wie die FuE-Aufwendungen verhalten sich die Innovationsaufwendungen prozyklisch: In Zeiten wirtschaftlichen Wachstums nehmen sie tendenziell zu, während sie in wirtschaftlichen Schwächephasen eher rückläufig sind. Auffällig ist das seit 2000 deutliche Absinken des Anteils originär neuer Produkte bei den Innovationen. Die Innovationen beziehen sich häufiger auf Nachahmungen oder haben einen stärker reaktiven Charakter.

BOX 05

Innovation und Nachahmung

Erfolgreiche Innovationen werden schnell aufgegriffen. Eine solche Nachahmung oder Übernahme der Innovation durch Wettbewerber (Imitation) senkt – aus Sicht des Innovators – die privaten Erträge aus Innovation. Gleichzeitig sind Imitationsprozesse in gewissem Umfang volkswirtschaftlich gesehen von Nutzen, so verhindern sie das Entstehen von Monopolen. Dynamischer Wettbewerb ist weder ohne Innovation noch ohne Imitation denkbar.

Bei den Dienstleistungen nimmt der Anteil der Innovationsaufwendungen am Umsatz, die Innovationsintensität, stetig und deutlich zu, was den Beobachtungen bei Forschung und Entwicklung entspricht.

Patentanmeldungen

Auch bei den in den letzten Jahren wieder steigenden Patentzahlen mit internationaler Orientierung liegt der Fokus auf der hochwertigen Technologie. Der deutsche Anteil an Patenten der Spitzentechnologie ist im globalen Vergleich klein und seit 2000 weiter rückläufig. Deutschland hat eine starke Position bei Patentanmeldungen in der hochwertigen Technologie. Deutsche Anmeldezahlen in diesem Technologiebereich nehmen in etwa gleichem Umfang zu wie die Gesamtzahl der weltweiten Anmeldungen; Deutschland kann hier seine Position verteidigen. Bei Patenten der hochwertigen Technologie ist Deutschland vor allem auf Automobilbau und Maschinenbau spezialisiert, während die Patentierung in Biotechnologie sowie Informations- und Nachrichtentechnik immer noch eine weit geringere Bedeutung hat als in anderen Ländern.

Gründungen

Unternehmensgründungen tragen wesentlich zu funktionierendem Wettbewerb bei. Neue, effiziente Unternehmen lösen ältere, weniger effiziente ab. Sowohl die Zahl der Gründungen als auch die Zahl der Schließungen in Relation zum Unternehmensbestand in Deutschland bleibt hinter den Vergleichsgrößen der meisten Länder zurück. Die Struktur der Gründungstätigkeit in Deutschland ist zudem weniger stark auf

forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige ausgerichtet als in anderen hochentwickelten Ländern. Nach dem Ende des New-Economy-Booms hat sich die Gründungstätigkeit in diesem Segment insgesamt abgeschwächt. Aufgrund der niedrigen Gründungs- und Schließungszahlen ist in Deutschland der Innovationsdruck auf bestehende Unternehmen und die Zahl der Innovationsimpulse durch Gründungen relativ gering. Relativ zur Größe der Volkswirtschaft werden hier weniger Innovationsideen auf ihre Marktrelevanz hin getestet als in vielen anderen Industrieländern.

Ausbildung und Qualifikation

Der hohe Innovationsdruck in der wissensintensiven Wirtschaft stellt erhöhte Anforderungen an die Qualifikationsprofile der Erwerbstätigen; hochqualifiziertes Personal nimmt im Innovationswettbewerb eine Schlüsselrolle ein. Die vehement voranschreitende Wissensintensivierung verlangt nach akademischen Spitzenqualifizierungen und hochwertigen Berufsausbildungen im mittleren Segment.

Jährlich ist mit einem zusätzlichen Bedarf von bis zu 50 000 Akademikern zu rechnen, und das, obgleich die durch das Wirtschaftswachstum ausgelöste Nachfragesteigerung hier noch nicht einbezogen ist. Insbesondere im Bereich der Naturwissenschaften, Ingenieurwissenschaften und Informatik führt dies zu gravierenden Engpässen, die einer notwendigen Wissensintensivierung entgegenstehen und innovations- und damit wachstumshemmend wirken.

Seit 2003 war ein kontinuierliches Absinken der Zahl der jährlichen Studienanfänger aller Fachrichtungen zu beobachten; seit 2007 steigt die Zahl der Studienanfänger. Bis zum Jahr 2012 ist weiterhin mit steigenden Studierendenzahlen zu rechnen, schon allein aufgrund der „doppelten Abiturientenjahrgänge“. Mittel- und langfristig führt die demografische Entwicklung aber zu einer Reduzierung der nachfolgenden Jahrgänge. Gerade aus diesem Grund muss die auch in den Ingenieur- und Naturwissenschaften zu hohe Zahl der Studienabbrecher gesenkt werden.

Schon jetzt besteht ein deutlich höherer Bedarf an qualifiziertem Fachpersonal, ohne dass dem ein entsprechendes Angebot gegenübersteht. Angesichts der langen Reaktionszeiten von Maßnahmen im Bildungsbereich ist entsprechender Handlungsbedarf dringend gegeben.

Deutschland als Forschungsstandort und deutsche Forschung im Ausland

Deutschland ist nach den Vereinigten Staaten weltweit der größte Forschungsstandort für ausländische Unternehmen. Insgesamt geht rund ein Viertel der Forschung in Deutschland auf die Töchter ausländischer Unternehmen zurück.

Umgekehrt führen deutsche Unternehmen rund ein Viertel ihrer Forschung und Entwicklung an ausländischen Standorten durch. Bislang waren in erster Linie die Vereinigten Staaten und Großbritannien bevorzugte Standorte für Forschung und Entwicklung deutscher Unternehmen. In jüngster Zeit sind zunehmend Forschungsaktivitäten in asiatischen Schwellenländern und osteuropäischen Ländern zu beobachten. Verlagerungen deutscher FuE-Standorte sind derzeit noch selten, dürften mittelfristig aber zunehmen. Dabei spielt weniger der Lohnunterschied als vielmehr die Verfügbarkeit von Fachkräften eine Rolle.

Der Hinweis auf die wachsende wirtschaftliche Stärke der asiatischen Schwellenländer, insbesondere Chinas und Indiens, ist mittlerweile ein Gemeinplatz. Diese Länder werden

allerdings oft als Produzenten billiger Imitate angesehen, die keine wirkliche Konkurrenz für die Hochtechnologieproduzenten der führenden Industrienationen darstellen. Die Daten zu Publikationen, Patenten, Außenhandel oder Forschung und Entwicklung zeigen dagegen, dass diese Länder erhebliche Anstrengungen zur Bereitstellung einer großen Zahl von hochqualifizierten Fachkräften unternehmen und damit ein rasantes Wachstum in allen genannten Bereichen auslösen.

Bei den weltweiten Ausgaben für Forschung und Entwicklung hat sich der Anteil der Schwellenländer innerhalb der letzten Dekade verdoppelt und beträgt jetzt ein Viertel. Die Patentprofile zeigen deutlich, dass Länder wie China sich immer mehr auf hochwertige Technologie und sogar Spitzentechnologie hin orientieren.

Zusammenfassung

Fasst man die Analyse der Ausgangslage und wichtiger Trends in Forschung und Innovation zusammen (siehe ausführlich in Kapitel D), kommt die Expertenkommission zu folgender Lageeinschätzung: Deutschland ist in vielen Bereichen gut positioniert. Dies gilt insbesondere für den Außenhandel mit Produkten der hochwertigen Technologie und die Zahl der Patentanmeldungen. Positiv ist weiterhin, dass aktuell die öffentlichen und auch die privaten Aufwendungen für Forschung und Entwicklung wieder steigen und dass die Innovatorenquote auf relativ hohem Niveau stabil bleibt.

Daneben gibt es eine Reihe kritischer Punkte, die im Hinblick auf die zukünftige Entwicklung nicht übersehen werden dürfen:

- Der Außenhandelssaldo bei FuE-intensiven Gütern hat einen rückläufigen Trend, was auf die wachsende internationale Konkurrenz durch andere Industrie- und Schwellenländer zurückzuführen ist.
- Das Wachstum bei Patentanmeldungen und bei Forschung und Entwicklung hat bisher nicht zu einer Verbesserung der relativen deutschen Position geführt, da gleichzeitig auch die entsprechenden Aktivitäten in anderen Ländern verstärkt wurden.
- Die Orientierung auf hochwertige Technologie ist bislang ein zentraler deutscher Vorteil im internationalen Wettbewerb gewesen. Mittelfristig wird aber eine Schwerpunktverlagerung zur Spitzentechnologie erforderlich sein. Eine solche Veränderung findet in Deutschland statt, allerdings auf einem sehr niedrigen Niveau und deutlich langsamer als in den meisten anderen Ländern.
- Die asiatischen Schwellenländer engagieren sich stark in der Hochtechnologie und haben hier inzwischen ein beachtliches Niveau erreicht. Auch dies ist ein Grund, die Innovationsaktivitäten in Deutschland zusätzlich zu steigern.
- Die Zahl der Gründungen von Unternehmen in Deutschland ist im internationalen Vergleich relativ niedrig. Das trifft insbesondere für Gründungen in der forschungsintensiven Industrie und in wissensintensiven Dienstleistungen zu. In Deutschland werden nicht genug Forschungsergebnisse und neue Ideen am Markt erprobt.
- Ein besonders gravierendes Problem für Forschung und Innovation in Deutschland ist der sich verstärkende Fachkräftemangel. Mit dem stetigen Strukturwandel zur wissensintensiven Wirtschaft und zur Dienstleistungsgesellschaft nimmt der Bedarf an Fachkräften weiter zu. Die im Januar 2008 eingeleitete Qualifizierungsinitiative der Bundesregierung war daher überfällig und ist sehr zu begrüßen. Das Angebot an hochqualifizierten Fachkräften wird zu einem wichtigen Faktor bei der Wahl von Forschungsstandorten der Unternehmen im Rahmen der Globalisierung.

Diese Lageeinschätzung wird im Folgenden an Hand von Analysen zu den finanziellen, steuerlichen und bildungspolitischen Rahmenbedingungen sowie zur Hightech-Strategie und zu den Wachstumspotenzialen der deutschen Wirtschaft vertieft.

C 2 RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE FINANZIERUNG VON INNOVATIONEN

Eigenkapital unerlässlich für Innovationen

Unerlässliche Voraussetzung für Innovationen ist deren hinreichende Finanzierung. Dabei wird es sich in erster Linie um Eigenkapital handeln (Box 06). Deutsche Unternehmen haben allerdings aus verschiedenen Gründen relativ niedrige Eigenkapitalquoten von durchschnittlich 11,7 Prozent im Mittelstand und von 26,8 Prozent in Großunternehmen.[10] Diese Finanzierungsstruktur wirkt sich als Innovationshemmnis aus.

BOX 06

Eigenkapital und Fremdkapital

Mit Eigenkapital werden jene Mittel bezeichnet, die von den Eigentümern des Unternehmens zur Finanzierung selbst aufgebracht oder als erwirtschafteter Gewinn im Unternehmen belassen werden. Die Eigenkapitalgeber (Eigentümer) des Unternehmens haben Anrecht auf die Überschüsse (Gewinne), die nach Zahlung aller Verpflichtungen an Arbeitnehmer, Fremdkapitalgeber und andere Schuldner des Unternehmens im Unternehmen verbleiben. Das Eigenkapital haftet – bei einem Scheitern des Unternehmens (Insolvenz) dient es dazu, Ansprüche der Gläubiger zu befriedigen. In diesem Sinne ist das Eigenkapital Träger des Risikos eines Unternehmens. Fremdkapital muss nach Ablauf einer Frist zurückgegeben werden und verlangt darüber hinaus Zinszahlungen. Um die Bedienung eines Kredites sicherzustellen, setzen Banken für die Vergabe von Fremdkapital eine hinreichende Vorausschaubarkeit der Unternehmensergebnisse oder aber die Stellung von Sicherheiten voraus. Deshalb können gerade junge, innovative Unternehmen häufig lediglich auf Eigenkapital zur Finanzierung zurückgreifen. Eigenkapital wird regelmäßig von den Gründern selbst oder – wichtiger noch – von Investoren (Beteiligungskapital) eingebracht.

Während der Markt für Beteiligungskapital hohe Bedeutung für die Innovationsfinanzierung in Deutschland hat, ist er im Vergleich zur Größe der Volkswirtschaft immer noch deutlich unterentwickelt.[11] Dabei ist nicht nur die absolute Höhe des investierten Kapitals geringer als in vergleichbaren europäischen Industrienationen[12] – auch die Anbieterstruktur am Markt für Eigenkapitalbeteiligungen ist im internationalen Vergleich noch nicht ausreichend ausgebildet. So bestehen dauerhafte Angebotslücken bei der Finanzierung von jungen und kleinen Unternehmen.[13]

Angesichts der hohen Bedeutung von Eigenkapital für die Finanzierung von Innovationen sind die steuerlichen Rahmenbedingungen sowohl für die Unternehmen als auch für die sie finanzierenden Kapitalgeber von erheblicher Bedeutung – Steuerpolitik ist somit immer auch Innovationspolitik.

Unternehmenssteuerreform 2008

Mit dem Unternehmenssteuerreformgesetz 2008 will die Bundesregierung mehr Steuergerechtigkeit, Rechtsformneutralität und die langfristige Sicherung der Einnahmen der Kommunen erreichen. Zentrale Elemente der Reform sind die Senkung der Tarifbelastung auf Ebene der Kapitalgesellschaften von etwa 40 Prozent auf etwa 30 Prozent und die Einführung einer Abgeltungssteuer auf Einkünfte aus Kapitalvermögen zum 1. Januar 2009 mit einem Steuersatz von 25 Prozent. Die Reform ist von anderen Expertengremien verhalten beurteilt worden. Als positiv wird herausgestellt, dass die Steuerbelastung der Unternehmen sinkt und somit Mittel für Investitionen verfügbar gemacht werden. Allerdings sieht der Sachverständigenrat für die Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung[14] insbesondere die mangelhafte Abstimmung von Unternehmensbesteuerung und Abgeltungssteuer als problematisch an: Die schon bestehenden Verzerrungen bei den Finanzierungsentscheidungen zugunsten einer Fremdkapitalfinanzierung werden verstärkt. Innovationen können aber in vielen Fällen nicht durch Fremdkapital finanziert werden. Die gewünschten positiven Auswirkungen der Reform treten für innovative Unternehmen nicht in ausreichendem Umfang ein.

Steuergesetzgebung diskriminiert Eigenkapital

Die deutsche Steuerpolitik behandelt Eigenkapital schlechter als Fremdkapital. Bei der Aufnahme von Fremdkapital zur Investitionsfinanzierung sind Zinsen für die Unternehmen als Betriebsausgaben prinzipiell abzugsfähig und reduzieren so den zu versteuernden Gewinn und damit die Steuerlast. Auf die Zinserträge müssen die privaten Fremdkapitalgeber ab 2009 lediglich eine Abgeltungssteuer von grundsätzlich 25 Prozent leisten. Bei einer Finanzierung

durch Eigenkapital kommt es hingegen zu einer doppelten Besteuerung – so kann das Unternehmen die Kapitalerträge, die es Eigenkapitalgebern zahlt, nicht vom zu versteuernden Gewinn abziehen, sondern muss sie aus dem versteuerten Gewinn entnehmen. Nachdem die Gewinne damit auf Unternehmensseite schon versteuert wurden, müssen sie zudem auf der Seite des Eigenkapitalgebers noch einmal versteuert werden. In der Summe beträgt dann die steuerliche Gesamtbelastung bei einer Finanzierung durch Eigenkapital fast 50 Prozent.

Diese Asymmetrie bei der steuerlichen Behandlung von Fremd- und Eigenkapital wird von führenden Gremien, so auch dem Sachverständigenrat[15] und dem Wissenschaftlichen Beirat beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie[16], schon lange kritisiert. Die Expertenkommission Forschung und Innovation schließt sich dieser Kritik an. Zwar existiert auch in anderen Ländern die asymmetrische Behandlung von Eigen- und Fremdkapital – allerdings wirkt sie sich dort in der Regel weniger stark aus, weil die Steuersätze geringer sind.

Asymmetrische Berücksichtigung von Gewinnen und Verlusten

Zudem unterstreicht die Kommission eine wichtige Asymmetrie bei der Behandlung von Gewinnen und Verlusten innovativer Unternehmen. Während der Staat mit seinen Steuereinnahmen proportional an allen Gewinnen teilhat, dürfen die hierfür notwendigen Anlaufverluste nur teilweise berücksichtigt werden. Dies wirkt sich besonders negativ auf kleinere innovative Unternehmen aus, weil deren Projekte häufig langfristig angelegt sind, hohe Anlaufverluste mit sich bringen und – anders als bei Großunternehmen – eine Quersubventionierung mit Gewinnen aus anderen Projekten nicht stattfinden kann.

Die 2004 eingeführte Regelung zur Mindestgewinnbesteuerung bewirkt, dass Unternehmen in den ersten Jahren, in denen sie Gewinne erwirtschaften, diese nicht voll mit eventuell noch bestehenden Verlustvorträgen verrechnen können. Sie müssen vielmehr nach Abzug eines Sockelbetrages von einer Million Euro mindestens 40 Prozent des Gewinns versteuern. Da viele Zukunftsindustrien sehr kapitalintensiv und die aufgelaufenen Verluste dadurch teilweise bedeutend größer als dieser Sockelbetrag sind, ist diese Regelung in solchen Fällen besonders schädlich. Im Ergebnis verteuert der Steuergesetzgeber gerade die Finanzierung jener Unternehmen, die den Mut haben, über mehrere Jahre hohe Investitionen zu tätigen und so Verluste riskieren, um spätere Gewinne zu erzielen.

BOX 07

Gründungen

Innovation geht häufig mit der Gründung neuer Unternehmen einher. Bevorzugt treten innovative Gründungen dann auf, wenn eine Neuerung in den Organisationskontext eines etablierten Unternehmens nicht „hineinpasst" oder nicht in einem Unternehmen, sondern ursprünglich in einer Hochschule oder einem Forschungsinstitut entstanden ist. Wenn die Verwertung der Idee die intensive Mitwirkung des Forschers oder Erfinders voraussetzt, kann eine Unternehmensgründung eine besonders sinnvolle Vorgehensweise darstellen. Da die Gründer von einer positiven Entwicklung des Unternehmens besonders stark profitieren, ist eine Gründung vor allem bei einem hohen Ertragspotenzial der Innovation zu erwarten.

Einen noch gravierenderen Effekt hat die ab Januar 2008 geänderte Handhabung von Verlustvorträgen. So werden Unternehmen bei der Finanzierung mittels Eigenkapital durch die restriktiven Vorgaben des neuen § 8c KStG, welcher die Nutzung von Verlustvorträgen regelt, im internationalen Vergleich stark benachteiligt. Hiernach gehen die aufgelaufenen Verlustvorträge komplett verloren, wenn mehr als die Hälfte der Unternehmensanteile innerhalb von fünf Jahren von einem Erwerber – auch im Wege einer Kapitalerhöhung – übernommen werden. Bei einer Beteiligung mit mehr als 25 Prozent und weniger als 50 Prozent am innovativen Unternehmen gehen die aufgelaufenen Verlustvorträge anteilig verloren. Die Finanzierung von innovativen Unternehmensgründungen stellt ebenso wie eine mögliche spätere Übernahme solcher Unternehmen durch strategische Käufer einen wichtigen Mechanismus für den Technologietransfer dar. Die Hoffnung auf eine spätere, profitable Übernahme einer Gründung liefert Kapitalgebern oft erst die Motivation für eine Investition in ein solches Unternehmen. Insbesondere in zukunftsträchtigen, innovationsstarken Branchen mit langjährigen Anlaufinvestitionen führt die neue Regelung daher zu erheblichen Nachteilen für den Standort Deutschland. Das Steuersystem wird hier zu einem massiven Hemmnis für innovative Projekte und Unternehmen.

So häufen beispielsweise Unternehmen im Bereich der Biotechnologie in der Regel in den ersten 10 bis

15 Jahren ihrer Geschäftstätigkeit Verlustvorträge in Höhe zweistelliger Millionenbeträge an und werden häufig mit externem Beteiligungskapital über mehrere Runden hinweg finanziert. Letzteres trifft heute schon auf mehr als ein Viertel aller Unternehmen in dieser Branche zu. Über zwei Drittel planen zudem, innerhalb der nächsten zwei Jahre externes Beteiligungskapital aufzunehmen.[17] Im Durchschnitt absolvieren Biotechnologie-Unternehmen alle 2,4 Jahre eine Finanzierungsrunde, um sich neues Kapital zu beschaffen. Im Rahmen solcher Transaktionen erwerben Investoren häufig mehr als 25 Prozent des Unternehmens bei der Ausgabe neuer Geschäftsanteile. Obwohl das Unternehmen in seiner rechtlichen Identität bestehen bleibt, führt dies somit zu einem – partiellen oder totalen – Wegfall angelaufener Verlustvorträge.[18]

Die ursprüngliche Absicht des Gesetzgebers, einen missbräuchlichen Handel mit steuerlich nutzbaren Verlustvorträgen zu unterbinden, war verständlich. Die neue Ausgestaltung, bei der die am Beispiel der Biotechnologieunternehmen beschriebene Situation als „Missbrauch“ behandelt wird, geht allerdings zu weit. Dabei zeigt nicht nur der Blick ins Ausland, sondern schon in die bisherige Rechtslage, dass eine angemessene Abgrenzung von Fällen des Missbrauchs gegenüber förderwürdigen Sachverhalten möglich ist. In der jetzt aus fiskalpolitischen Gründen gewählten Regelung zeigt sich wieder, dass der Gesetzgeber steuerlich an den Gewinnen der Unternehmen partizipiert, gleichzeitig die beim Unternehmensaufbau anfallenden Verluste größtenteils ignoriert.

Die derzeitige Handhabung der Verlustabzüge entbehrt im Innovationskontext jeglicher Logik, hemmt die risikoreiche Innovationstätigkeit insbesondere von jungen und mittelständischen Unternehmen und verringert die Attraktivität des Investitionsstandortes Deutschlands nachhaltig. Die Expertenkommission empfiehlt dringend, dass die Behinderung von Forschung und Innovation durch die Steuerpolitik des Bundes abgebaut wird. Sie plädiert für die Schaffung einer Ausnahme für die Erhaltung von steuerlichen Verlustvorträgen bei innovativen Unternehmen mit einer zu definierenden FuE-Quote – ähnlich dem bisherigen Sanierungsprivileg des § 8 Abs. 4 Satz 3 KStG.

Problematische Rahmenbedingungen für Eigenkapitalgeber

Innovationshemmnisse sind nicht nur auf der Seite der Unternehmen, sondern auch bei den Kapitalgebern auszumachen. So sind die Rahmenbedingungen für die Beteiligungskapitalgeber in Deutschland im internationalen Vergleich seit Jahren schlecht. Ein zentrales Problem dabei ist die rechtliche Unsicherheit, ob Kapitalbeteiligungsgesellschaften als vermögensverwaltend oder als gewerblich tätig eingestuft werden. Im Fall einer vermögensverwaltenden Tätigkeit erfolgt die Besteuerung nur auf der Ebene des Anlegers in Beteiligungsgesellschaften, nicht aber auch bei den Gesellschaften selbst. Viele Kapitalbeteiligungsgesellschaften, die sich auch an deutsche Investoren richten und insbesondere deutsche Unternehmen mit Eigenkapital finanzieren wollen, sind inzwischen im Ausland errichtet worden, weil keine langfristig verlässliche Abgrenzung zwischen vermögensverwaltender oder gewerblicher Tätigkeit vorliegt.

Dies ist nicht nur nachteilig für die Steuereinnahmen des Staats, sondern auch für die nach einer Finanzierung suchenden jungen und kleinen Unternehmen. Neue Fonds für Beteiligungen werden kaum noch in Deutschland aufgelegt. Dies hat negative Konsequenzen für das Kapitalangebot für deutsche KMU und Gründungen, weil die geographische Nähe zwischen einer Beteiligungsgesellschaft und ihren Beteiligungen von Bedeutung ist, um vor Ort unkompliziert und kostengünstig unterstützen und agieren zu können. Diese negative Entwicklung trifft gerade jenen Teil des Beteiligungsmarktes, der ohnehin unzureichend entwickelt ist, nämlich den Bereich der Frühphasenfinanzierungen und der relativ kleinen

Investitionsvolumina. Die Expertenkommission setzt sich daher dafür ein, dass die Kriterien für die Annahme des Status eines vermögensverwaltenden Fonds langfristig an internationale Standards angepasst werden.

Wagniskapitalbeteiligungsgesetz 2008 bringt kaum Verbesserungen

Im Jahr 2008 wird aller Voraussicht nach das so genannte Gesetz zur Modernisierung der Rahmenbedingungen für Kapitalbeteiligungen (MoRaKG) in Kraft treten, das die Finanzierung von Unternehmen mit Wagniskapital verbessern soll. Das Gesetz geht zwar in die richtige Richtung, ist aber derart restriktiv, dass es nur einen Bruchteil des Marktes erfasst. Es führt Vorgaben für Wagniskapitalgeber ein, die vor allem eine Einordnung dieser Fonds als vermögensverwaltend und eine sachgemäße Nutzung von Verlustvorträgen erlauben sollen.

Diese Regelung ist aber nur für solche Wagniskapitalgeber vorgesehen, die in junge, nicht börsennotierte Gesellschaften investieren, welche einen ganzen Katalog sehr restriktiver Vorgaben erfüllen müssen. So dürfen die finanzierten Unternehmen zum Zeitpunkt des Anteilserwerbs höchstens ein Alter von zehn Jahren erreicht, sich nicht an älteren Unternehmen beteiligt haben und mit einem Netto-Eigenkapital von maximal 20 Millionen Euro ausgestattet sein.

Exakte Daten, wie viele Unternehmen von der Regelung erfasst würden, liegen nicht vor. Eine Abschätzung ist aber möglich. Jüngere Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, dass rund 50 Prozent der wagniskapitalfinanzierten Unternehmen mehr als die vorgeschriebenen maximal 20 Millionen Euro Eigenkapital haben.[19] Es ist davon auszugehen, dass gerade Fonds, die auf die kapitalintensiven Zukunftsindustrien fokussiert sind, häufig in Unternehmen oberhalb der Schwellengrenze investieren und damit nicht von der Neuregelung profitieren können.

Gleichzeitig ist die zu erfüllende geographische Bedingung – finanzierte Gesellschaften müssen ihren Sitz im europäischen Wirtschaftsraum haben – sehr restriktiv. Damit schränkt der Gesetzgeber Mobilität erheblich ein. Um die gesetzgeberisch gewollte Privilegierung zu erhalten, dürfen nicht mehr als 30 Prozent des Fondsvolumens in nicht gesetzeskonforme Beteiligungen geflossen sein. Ansonsten wird der Investor unmittelbar oder auch rückwirkend von der Privilegierung ausgeschlossen. Die Erfahrung zeigt aber, dass es sowohl konjunkturbedingt zu Sitzverlegungen kommen kann als auch zum Erwerb bzw. Zusammengehen mit anderen Unternehmen im Rahmen einer Konsolidierung.

Es ist unwahrscheinlich, dass die neue Form der Wagniskapitalbeteiligungsgesellschaft häufig genutzt wird. Die Expertenkommission empfiehlt daher, den derzeit vorgesehenen, sehr restriktiven Anwendungsbereich des Gesetzes noch vor seiner Verabschiedung zu ändern, um eine wirksame und international wettbewerbsfähige Förderung von Eigenkapitalbeteiligungen bei nicht börsennotierten KMU – besonders solchen mit hohen FuE-Aufwendungen – zu erreichen. Dazu gehört eine Erhöhung des Mindesteigenkapitalbetrags von 20 auf 50 Millionen Euro ebenso wie eine Streichung der regionalen Begrenzungen und der Anforderung, dass sich die finanzierten Unternehmen nicht an älteren Unternehmen beteiligen dürfen.

In der Frühphase werden technologieorientierte Gründungen häufig durch Business Angels finanziert. Dies sind erfahrene Personen, die den Gründern Kapital und wertvolle Expertise zur Verfügung stellen und im Gegenzug Geschäftsanteile erwerben. Im Vergleich zu den angelsächsischen Ländern liegt Deutschland bei der Zahl der Business Angels und dem Investitionsvolumen weit zurück.[20] Für diesen Tatbestand gibt es eine ganze Reihe von Ur-

sachen. Ein wichtiger Grund ist sicherlich, dass es in Deutschland – im Gegensatz zu Großbritannien, den USA und Frankreich – auch nach Inkrafttreten des MoRaKG keine effektive steuerliche Privilegierung dieser Investitionen gibt.[21] Die Expertenkommission empfiehlt, für Business Angels Steuervorteile zu definieren, die deren Investitionen in junge Wachstumsunternehmen fördern.

Wagniskapital und das Drei-Prozent-Ziel

Vor dem Hintergrund des Drei-Prozent-Ziels der Bundesregierung ist es wichtig, den möglichen Beitrag der Wagniskapitalindustrie zu betrachten. Wagniskapital wird wachstumsstarken Unternehmen zur Verfügung gestellt. Diese zeichnen sich häufig durch eine hohe Forschungsintensität aus. Die Forschungs- und Entwicklungsausgaben pro Mitarbeiter in mit Wagniskapital finanzierten Unternehmen liegen weit über dem durchschnittlichen Wert der 500 Unternehmen mit den höchsten Forschungsausgaben in den 25 EU-Mitgliedsstaaten.[22] Wagniskapital könnte also einen Beitrag zum Erreichen des Drei-Prozent-Ziels leisten. Dieser Zusammenhang ist in der politischen Diskussion bisher nicht ausreichend gewürdigt worden.

Besonders interessant erscheint ein Szenario, bei dem es gelingt, die deutschen Rahmenbedingungen für Wagniskapital für ausländische Investoren attraktiv zu machen. Vereinfachend gesprochen würde in diesem Fall das Erreichen des Drei-Prozent-Ziels von ausländischen institutionellen Kapitalgebern teilweise finanziert werden. Selbst wenn es aber „nur“ gelingen würde, deutsche institutionelle Investoren zu einer stärkeren Berücksichtigung des Wagniskapitalmarktes in Deutschland anzuregen, würden Mittel für die Finanzierung von Forschung und Entwicklung mobilisiert, die derzeit nicht zur Verfügung stehen.

C 3 FUE-FÖRDERUNG IM STEUERSYSTEM

FuE-Förderung im Steuersystem in EU- und OECD-Ländern

Während in Deutschland das Steuerrecht in wichtigen Bereichen Innovationsaktivitäten hemmt, betreibt die Mehrheit der OECD- und der EU-Mitgliedsstaaten eine explizite steuerliche Unterstützung von Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft. Dabei setzen Länder auf Steuergutschriften oder Steuerfreibeträge, deren Bemessung an die Höhe der FuE-Aufwendungen gekoppelt ist. KMU werden durch diese Maßnahmen oft bevorzugt gefördert, in manchen Ländern zielt die Förderung ausschließlich auf KMU.

Deutschland macht von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch. Steuerliche Förderinstrumente für Forschung und Entwicklung sind in den 1970er und 1980er Jahren erstmals in OECD-Ländern mit gemischtem Erfolg erprobt worden. Inzwischen haben 20 der 30 OECD-Staaten und 15 der 27 EU-Mitgliedstaaten Maßnahmen implementiert, um Forschung und Entwicklung durch steuerliche Erleichterungen zu fördern. Etliche Evaluationsergebnisse und Bewertungen liegen vor. Die anfänglichen Probleme der verschiedenen Maßnahmen scheinen mittlerweile beherrschbar zu sein.[23] Mit den beschriebenen steuerlichen Förderinstrumenten werden die FuE-Kosten in vielen dieser Länder erheblich gesenkt.[24]

Varianten der steuerlichen FuE-Förderung

Die von den verschiedenen Staaten eingesetzten Systeme unterscheiden sich stark, sowohl im Hinblick auf die Höhe als auch die Art der Förderung. Bei Steuergutschriften werden Abzüge von der Steuerschuld gestattet; diese Form der Förderung wird u. a. in den USA, Korea, Frankreich, Niederlande und Kanada eingesetzt. Bei Steuerfreibeträgen wird eine

Ermäßigung des zu versteuernden Einkommens vorgenommen; diese Form der FuE-Förderung wird u. a. von Australien, Österreich und Großbritannien eingesetzt.

In vielen Ländern wird die steuerliche FuE-Förderung für KMU und Gründungen attraktiver gestaltet als für Großunternehmen. In einigen Ländern wird die Höhe der steuerlichen Förderung nicht vom Niveau der FuE-Aufwendungen des Unternehmens, sondern von ihrem Zuwachs abhängig gemacht. So lassen sich Steuerausfälle begrenzen. Tab. 01gibt an, in welchen Ländern im Jahr 2004/2005 Steuergutschriften oder -freibeträge für FuE gewährt wurden.

FuE-Förderung im Steuersystem ausgewählter OECD-Länder 2004/2005 TAB 01

Länder mit Steuergutschriften	Länder mit Steuerfreibeträgen
Frankreich	Australien
Irland	Belgien
Italien	Dänemark
Japan	Großbritannien
Kanada	Österreich
Korea	Ungarn
Mexiko	
Niederlande	
Norwegen	
Portugal	
Spanien	
USA	

Quelle: Warda (2006: 15).

Vor- und Nachteile einer steuerlichen FuE-Förderung

Zu den prinzipiellen Vorzügen einer steuerlichen FuE-Förderung für Unternehmen gehört zunächst, dass die Förderung themenoffen für FuE-Aufwendungen jeder Art verfügbar ist. Weiterhin kann die Förderung ohne separates Antragsverfahren von den Unternehmen in Anspruch genommen werden. Da die steuerliche Förderung einen Rechtsanspruch darstellt, ist sie für die Unternehmen gut planbar. Die Breitenwirkung einer steuerlichen FuE-Förderung dürfte die eines Zuschussprogramms mit Antragsverfahren deshalb weit übertreffen. Zudem könnte eine im Steuersystem verankerte FuE-Förderung auch ein wichtiges Signal für noch nicht in Deutschland tätige Unternehmen darstellen und Deutschland im Standortwettbewerb stärken. Der wichtigste Vorteil ist aber wohl das weitgehende Ausbleiben von Marktverzerrungen: Mit einer steuerlichen FuE-Förderung beeinflusst der Staat nicht die inhaltliche Ausrichtung der Forschung und Entwicklung, sondern reduziert die Kosten der Durchführung jedweder FuE-Aktivitäten.

Ein Nachteil einer FuE-Förderung im Steuersystem liegt darin, dass Gewinne zur Verrechnung mit der steuerlichen Förderung vorhanden sein müssen, um die Steuervorteile zeitnah zu nutzen. Wenn die Steuervorteile vorgetragen werden können, ist eine Nutzung durch die Unternehmen nur mit Zeitverzug möglich. Daher verliert die Förderung dann einen Teil ihres Effekts. In Großbritannien wird den Unternehmen aus diesem Grund ein erstattungsfähiger Steuerfreibetrag (refundable tax credit) eingeräumt.[25] Die Unternehmen können damit die steuerliche Förderung in einen sofort fließenden Zuschuss umwandeln.

Vergleich mit Zuschussförderung

Mit einer steuerlichen Förderung am ehesten vergleichbar ist eine Zuschussförderung, die den zu fördernden Unternehmen den der Steuersenkung äquivalenten Betrag zur Verfügung stellt. Im Vergleich zur FuE-Förderung im Steuersystem hat diese Lösung jedoch den Nachteil, ein separates Beantragungssystem zu erfordern, das in Deutschland üblicherweise durch Projektträger bereitgestellt wird. Zudem dürften die Kosten für die Kommunikation und die Überwachung der Zuschussförderung deutlich über denen liegen, die bei der Nutzung einer steuerlichen Maßnahme anfallen. Die genaue Höhe der administrativen Kosten der beiden Systeme ist jedoch nicht bekannt. Von großem Interesse wäre ein Vergleich der Kosten von Projektträgern, die für die Förderprogramme im F&I-Bereich zuständig sind, mit denen der Finanzverwaltung. Zuschusslösungen wie auch FuE-Förderungen im Steuersystem werden Missbrauchsversuchen ausgesetzt sein. Im Fall der steuerlichen FuE-Förderung könnten diese über Betriebsprüfungen kontrolliert werden. Im Fall der Zuschusslösung kann die Kontrolle durch den Projektträger erfolgen.

Ermutigende Ergebnisse aus Evaluationsstudien

Die Effektivität einer FuE-Förderung im Steuersystem ist inzwischen in etlichen Studien belegt worden. Die Mehrzahl der Studien deutet darauf hin, dass ein langfristig angelegtes steuerliches Fördersystem FuE-Mehraufwendungen etwa in Höhe der Steuerausfälle erzeugt.[26] Somit haben andere OECD- und EU-Staaten unter Beweis gestellt, dass eine effektive Förderung durch steuerliche Maßnahmen möglich ist und wirtschaftlich sinnvoll gestaltet werden kann. Die Evaluationsergebnisse können auch genutzt werden, um den Umfang einer steuerlichen FuE-Förderung ungefähr abzuschätzen. Um Anreize für FuE-Mehraufwendungen der Unternehmen in Höhe von 0,1 Prozent des BIP zu erzeugen, wäre eine Finanzierungsvolumen in etwa derselben Höhe erforderlich (in 2006: etwa 2,3 Milliarden Euro). Die Kommission betont, dass es sich hierbei um sehr grobe Schätzungen handelt, und dass präzisere quantitative Angaben erst nach Berücksichtigung der zahlreichen Parameter einer solchen Maßnahme ermittelt werden können. Prinzipiell kann eine steuerliche FuE-Förderung aber zum Erreichen des Drei-Prozent-Ziels einen wichtigen Beitrag leisten.

Ausgestaltungsfragen

Bei der Ausgestaltung einer steuerlichen FuE-Förderung sind eine Reihe von ökonomischen und rechtlichen Fragen zu klären. Dazu gehören die Definition der FuE-Aufwendungen, die von der Förderung erfasst werden, die prinzipielle Entscheidung für Steuergutschrift oder -freibetrag, die Ausgestaltung als Zuwachs- oder Bestandsförderung und die Höhe der Förderung (Fördertarife). Hinzu kommen komplexe rechtliche Fragen der Kompatibilität mit dem Europäischen Beihilferecht und der Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofes im Hinblick auf Gebietsbeschränkungen. Da die Europäische Kommission einer steuerlichen Förderung positiv gegenübersteht, hält die Expertenkommission die rechtlichen Fragen prinzipiell für lösbar.[27]

Rückläufige Innovationsbeiträge kleiner und mittlerer Unternehmen

Die Expertenkommission kommt in ihrer Analyse der ihr vorliegenden Berichte zu dem Ergebnis, dass der auf KMU entfallende Anteil der FuE-Aufwendungen rückläufig ist. Zudem geht die Innovatorenquote, der Anteil von Unternehmen, die innerhalb eines Sektors Innovationen durchführen, mittelfristig zurück. Die F&I-Aktivitäten der deutschen Wirtschaft konzentrieren sich zunehmend auf Großunternehmen. Diese mittelfristigen Trends werden

auch durch die derzeit zu beobachtende erfreuliche Zunahme des Umfangs der FuE-Aktivitäten nicht verändert.

Die bisher verfolgte FuE-Förderung des Staates wird nur von einem relativ geringen Teil der KMU in Deutschland genutzt: Befragungsergebnisse zeigen, dass der Anteil innovativer Unternehmen, die eine der verschiedenen Formen der FuE-Förderung in Anspruch nehmen, unter allen betrachteten EU-Mitgliedsländern am niedrigsten ist. Darüber hinaus ist der Unterschied zwischen den Beteiligungsquoten der KMU und der großen Unternehmen in Deutschland stärker ausgeprägt als in den anderen EU-Ländern.[28]

Eine selektive Förderung ist sinnvoll, wenn sie darauf abzielt, aus gesamtwirtschaftlicher Sicht besonders wichtige Projekte oder aber Forschung und Innovation in bestimmten Themenbereichen oder Technologien zu fördern. Wenn das Politikziel jedoch darin liegt, die Partizipation deutscher KMU an Forschung und Entwicklung und indirekt damit auch die Innovatorenquote zu erhöhen, dann stellt hohe Selektivität keine Tugend dar.

Neue Forschungsförderung für kleine und mittlere Unternehmen

Der Rückgang der Innovationsbeiträge von KMU ist besorgniserregend. Die Bundesregierung hat deshalb beschlossen, die Innovationsförderung für den Mittelstand in jedem Jahr um zehn Prozent auszubauen. Die bisher von vielen Beobachtern kritisierte Zersplitterung und Vielfalt der Programme soll durch das neue „Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand“ (ZIM) gebündelt werden. Darüber hinaus sollten KMU mit FuE-Aktivitäten in der Spitzentechnologie im Rahmen der Förderinitiative „KMU-innovativ“ vereinfachten und beschleunigten Zugang zu Fördermaßnahmen in zunächst sechs Technologiefeldern erhalten. Dazu gehören auch einige Bereiche mit besonders hoher FuE-Intensität. Diese Förderung ist prinzipiell positiv zu bewerten. Derartige Programme stellen auch keine Substitute für eine breit angelegte steuerliche FuE-Förderung dar, sondern ergänzen sie.

Von Interesse ist auch die im Jahr 2007 im Rahmen der Hightech-Strategie eingeführte „Forschungsprämie“, mit der zusätzliche Anreize für die verstärkte Zusammenarbeit von Hochschulen und Forschungseinrichtungen mit der Wirtschaft, insbesondere mit KMU geschaffen werden sollen. Die Forschungsprämie wird an Hochschulen und Forschungseinrichtungen gezahlt, die FuE-Aufträge von KMU durchführen. Sie beläuft sich auf 25 Prozent des Auftragswertes. Gegenwärtig stehen Evaluationen noch aus, die Maßnahme ist bis 2009 befristet. Eine verstärkte Kooperation von Hochschulen und Unternehmen ist positiv zu bewerten (vgl. Kapitel C 6). Es dürfte aber besonders darauf zu achten sein, dass durch die Forschungsprämie keine Verzerrung zu Ungunsten privater Anbieter entsteht, die Forschungsdienstleistungen marktgerecht anbieten können.

Empfehlung

Die Expertenkommission begrüßt die Maßnahmen der Bundesregierung zur Straffung und zum Ausbau der KMU-Förderung. Dennoch bleibt sie skeptisch, ob mit den vorliegenden Maßnahmen allein schon ein abgerundetes Gesamtkonzept zur Unterstützung von Forschung und Innovation im Mittelstand vorliegt. Um für Unternehmen in Deutschland eine einfache und langfristig planbare Form der FuE-Förderung zu etablieren, rät die Expertenkommission, eine steuerliche FuE-Maßnahme zu entwickeln, wie sie inzwischen in vielen OECD-Ländern erfolgreich eingesetzt wird. Aufgrund der rückläufigen Entwicklung der Innovationsbeiträge von KMU in Deutschland empfiehlt es sich, eine bevorzugte Förderung von KMU vorzusehen. Diese Präferenz ist auch aus anderen Gründen berechtigt:

Finanzierungsrestriktionen und die schon beschriebenen Asymmetrien in der Behandlung von Eigen- und Fremdkapital treffen vor allem KMU und Gründungen, weniger aber die Großunternehmen. Eine FuE-Breitenförderung im Steuersystem könnte bei sinnvoller Gestaltung eine wichtige Ergänzung der gezielten FuE-Projektförderung darstellen, die weiterhin bei spezifischen Problemstellungen eingesetzt werden soll. So können beide Instrumente ihre komplementäre Wirkung entfalten. Darüber hinaus könnten von einer steuerlichen FuE-Förderung wichtige Impulse für das Erreichen des Drei-Prozent-Ziels ausgehen.

C 4 BILDUNG, ARBEITSMARKT UND INNOVATION

In der global integrierten Gesellschaft wird Wissen mit immer höherer Geschwindigkeit erzeugt, verbreitet, genutzt und entwertet. Damit einher geht die immer stärkere Notwendigkeit zu laufender technologischer und institutioneller Erneuerung und Innovation. In der heutigen Wissensgesellschaft gewinnen Produkte mit kürzeren Produktlebenszyklen an Bedeutung, wissensintensive Dienstleistungen werden für die Wirtschaft zunehmend wichtiger.

Neben sachkapitalintensiven Innovationen wächst die Bedeutung von Bildung, Ausbildung und Weiterbildung – also von Humankapital – für Innovationen ständig. Durch den Ausbau der Kommunikations- und Informationstechnologie und der damit verbundenen modernen Organisationsformen in Unternehmen kommt es zu Veränderungen mit einem erheblichen Einfluss auf Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage. Die Beschäftigten brauchen ein höheres und breiteres Qualifikationsprofil sowie Schlüsselqualifikationen, wie etwa Team- und Kommunikationsfähigkeit.

Innovation und Qualifikation stehen in einer dynamischen Wechselbeziehung:[29] Innovationen haben gravierende Auswirkungen auf das benötigte Qualifikationsniveau, gleichzeitig spielt das Qualifikationsniveau eine entscheidende Rolle für den Innovationsprozess. Ohne Bildung sind Innovation und die effektive Nutzung neuer Technologien nicht möglich.

Die Bedeutung von Bildung, Ausbildung und Weiterbildung für den Innovationsprozess drückt sich bereits darin aus, dass alle Indikatorensysteme (Box 08) zur Bestimmung der Innovationsfähigkeit eines Landes entsprechende Maßzahlen stets miteinbeziehen. Zwar ist Deutschland bei einer Reihe von Kriterien, so bei der Umsetzung in der Produktion oder bei der Vernetzung von Unternehmen mit Forschungseinrichtungen, durchaus auch führend. Im Bereich von Bildung, Ausbildung und Weiterbildung liegt Deutschland dagegen weit von der Spitzengruppe entfernt.

BOX 08 Zusammengesetzte Innovationsindizes

Die Komplexität des Innovationsgeschehens zu erfassen, noch dazu im Länder- oder Zeitvergleich, ist nicht einfach. Eine Möglichkeit der Komplexitätsreduktion besteht in der Bildung aufeinander bezogener Indikatoren. So sind in den letzten Jahren verschiedene „zusammengesetzte" Innovationsindizes (Composite Indicators) populär geworden, die in Form von Ranglisten publiziert wurden. Beispiele hierfür sind der „European Innovation Indicator" der Europäischen Kommission[30] und der Innovationsindex von BDI, Stiftung Telekom und DIW.[31]

Die Fachdiskussion zeigt, dass Ranglisten aufgrund einer von Interessen geleiteten Auswahl von Indikatoren beträchtlich variieren können. Vorsichtig ausgedrückt kann der Gebrauch von zusammengesetzten Indikatoren irreführend sein, da die Ranglisten häufig für bare Münze genommen werden. Ohne interpretierende Diskussion der zugrunde liegenden komplexen Sachverhalte ist der Raum für Manipulation durch Selektion, Gewichtung und Aggregation groß. Die Expertenkommission sieht daher weitgehend von Bezügen auf zusammengesetzte Innovationsindizes ab.

Für die mittel- und langfristige Innovationsfähigkeit Deutschlands ist das ein schlechtes Zeichen, da Bildung und Ausbildung immer eine Vorlauffunktion für Innovationen zukommt. Die erheblichen Auswirkungen unseres zu niedrigen Bildungs-, Ausbildungs- und Weiterbildungsniveaus werden also erst in einigen Jahren voll sichtbar. Dann aber wird sich der niedrige Bildungsstand auch in einer Verschlechterung der Innovationsleistung zeigen. Gut ausgebildete Fachkräfte sind eine notwendige Voraussetzung für Innovationen, das gilt für Erfindungen ebenso wie für die Durchsetzung innovativer Produkte und Dienstleistungen am Markt. Sind keine Fachkräfte vorhanden, wird das gesamte Innovationssystem Deutschlands darunter leiden.

Deutschland steht vor großen Herausforderungen. Die bereits heute offensichtlichen Probleme werden in den nächsten Jahren durch die demografische Entwicklung und die deutlichen Veränderungen in den Tätigkeitsanforderungen weiter beschleunigt.

Gefahren für den Innovationsstandort Deutschland – Stagnierendes Bildungsniveau und geringe Weiterbildung

Die Bildungsexpansion in Deutschland ist seit über einer Dekade zum Stillstand gekommen und einer Bildungsstagnation gewichen. Der Anteil einer Alterskohorte, der das Gymnasium besucht und das Abitur ablegt, hat sich seit 1995 kaum verändert und liegt bei 32 Prozent. Auch der Anteil von Schülerinnen und Schülern, der die Hauptschule besucht, ist mit 23 Prozent in den letzten zehn Jahren stabil geblieben.[32]

Anhand von Bildungsabschlüssen sind Schulsysteme international nur schwer zu vergleichen, so dass zunehmend auf die gemessenen Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern zurückgegriffen wird. Am bekanntesten ist hier das „Programme of International Student Assessment“ (PISA), welches seit dem Jahr 2000 die Kompetenzen von 15-jährigen Schülerinnen und Schülern aller Schulformen in Lesen, Mathematik, Naturwissenschaften und anderen Bereichen international einheitlich erhebt und vergleicht. Der Einfachheit halber wird im Folgenden der Bereich der Lesekompetenz hervorgehoben, die Ergebnisse weichen allerdings nur wenig von den mathematischen und anderen Kompetenzen ab. Des Weiteren werden die Ergebnisse auf zwei Gruppen zugespitzt: auf jene der Kompetenzreichen – das sind Jugendliche, die über Kompetenzen auf der PISA-Stufe V verfügen, und jene der Kompetenzarmen – das sind Jugendliche, die unter der PISA-Stufe II liegen.[33]

Als kompetenzreich sind unter 10 Prozent der 15-Jährigen zu beschreiben, als kompetenzarm dagegen über 20 Prozent. Im Zeitverlauf von drei Erhebungswellen in sechs Jahren zeigen sich kaum Veränderungen. In dieser Gruppe befinden sich vor allem Jungen, Kinder aus bildungsfernen Schichten und Kinder mit Migrationshintergrund.[34] Die meisten von ihnen werden dauerhaft nur schwer in den Arbeitsmarkt, insbesondere in Bereiche mit hoher Innovationsdynamik, zu integrieren sein. Im internationalen Vergleich wird deutlich, dass es auch „anders“ geht. Der Anteil von Kompetenzreichen liegt andernorts, so in Finnland oder Korea, bei etwa 20 Prozent, der Anteil Kompetenzarmer bei weniger als 5 Prozent. Diese Unterschiede verweisen auf große Herausforderungen, gleichermaßen zeigen sie viele ungenutzte Potenziale.

Insbesondere der Anteil Bildungsarmer muss drastisch gesenkt werden, will man in Zukunft über einen Pool von Personen verfügen, die entsprechend (aus)bildungsfähig sind. Es darf nicht weiter hingenommen werden, dass 20 Prozent aller Schüler das Bildungssystem mit großen Defiziten verlassen und an Innovationen nicht teilhaben können. Gleichermaßen muss daran gearbeitet werden, den Anteil Bildungsreicher in beträchtlichem Umfang zu erhöhen.

Will man dieses Ziel erreichen, kann man nicht erst in den (Hoch-)Schulen ansetzen. Auch die Förderung der Innovationsfähigkeit Deutschlands, die letztlich immer von gut gebildeten Personen ausgeht, muss die Kompetenzentwicklung als solche in den Blick nehmen. Hier ist früh im Lebensverlauf anzusetzen. Die Qualität der Kinderbetreuung ist zu erhöhen und Ganztagsschulen sind vermehrt einzurichten. Dies würde die Erwerbstätigkeit beider Eltern erleichtern und außerdem der Verkürzung der Gymnasialausbildung von neun auf acht Jahre Rechnung tragen.[35] Wettbewerb zwischen Schulen verbessert die Leistungen der Schülerinnen und Schüler. Um einen solchen zu ermöglichen, müssen die Leistungen der Schulen transparent[36] ausgewiesen werden. Des Weiteren führt die Zuordnung von Kindern zu einer von drei Schulformen im Alter von zehn Jahren zu einer Reihe von Fehlern in der Zuweisung.

Neben der schulischen Bildung ist auch im Bereich der beruflichen Ausbildung anzusetzen. Erwähnt wurden bereits die niedrigen Studierendenquoten in Deutschland; zu verweisen ist weiterhin auf die rückgängigen Ausbildungsbeteiligungsquoten[37] im dualen System: von 64,1 Prozent (1993) auf 53,6 Prozent (2006). Im Gegensatz zu Studierenden- und Ausbildungsquoten stieg der Anteil derer, die sich in Maßnahmen des so genannten Übergangssystems befinden. In diesem System werden keine voll qualifizierenden beruflichen Abschlüsse erlangt. Zudem stieg auch der Anteil der Altbewerber auf dem Lehrstellenmarkt sukzessive an. Alles in allem ist zu befürchten, dass sich stagnierende Studierendenquoten und sinkende Ausbildungsquoten negativ auf die Innovationskraft auswirken, da zum einen zu wenige Personen vorhanden sind, die Innovationen entwickeln können (vor allem Akademiker) und zum anderen zu wenige, die mit Innovationen umgehen können (Personen mit beruflichem Abschluss). So braucht es in Zukunft nicht nur eine Erhöhung der Studierendenquoten[38] sondern auch eine Minimierung der Personen ohne beruflichen Ausbildungsabschluss.

Gleichermaßen ist an Weiterbildungsmaßnahmen zu arbeiten. So nehmen in Deutschland nur 12 Prozent aller Arbeitnehmer innerhalb eines Jahres an einer Weiterbildung teil. In den skandinavischen Ländern, den USA und der Schweiz ist die Teilnahmequote dreifach höher. Auch bei der Anzahl der Stunden, die in Weiterbildung investiert werden, liegt Deutschland im internationalen Vergleich weit zurück.[39] Besonders niedrig sind die Weiterbildungsquoten bei den ohnehin schlecht ausgebildeten Personen und bei älteren Arbeitnehmern. Auch die Sonderprogramme der Bundesagentur für Arbeit werden von den Betrieben nur selten abgerufen.[40] Zutreffend wird in diesem Zusammenhang vermerkt, dass die deutschen Unternehmen an der Schaffung des Fachkräftemangels auch selbst beteiligt sind.

Arbeitgeber und Arbeitnehmer in Deutschland müssen Weiterbildung vermehrt als Zukunftsinvestition verstehen, wie es etwa in Finnland, Schweden, Dänemark, den USA und der Schweiz schon längst der Fall ist. Maßnahmen der Weiterbildung sollten zentrale Bestandteile der Abschlüsse der Tarifpartner werden. Die Verfallszeiten von Wissen sind kürzer geworden, die Lebensarbeitszeit wird sich verlängern. Arbeitgeber und Arbeitnehmer können sich nicht mehr ausschließlich auf die Erstausbildung verlassen, wollen sie nicht zusehends schlechter als die weltweite Konkurrenz gestellt sein. Die Kommission sieht daher eine Steigerung der Weiterbildungsquote für den Innovationsstandort Deutschland als unverzichtbar an.

Verschärfung der Bildungsprobleme durch die demografische Entwicklung

Die demografische Entwicklung Deutschlands zeigt, dass sich die Relation zwischen Alt und Jung stark verändert. Ende 2005 waren 19,3 Prozent der Bevölkerung über 65 Jahre alt, 60,8 Prozent waren im Erwerbsalter zwischen 20 und 65 Jahren. Bis zum Jahr 2050 verschieben sich die Anteile, so dass nur noch etwa die Hälfte der Bevölkerung im Erwerbsalter und ein Drittel der Bevölkerung über 65 Jahre alt sein wird. Zudem werden in den nächsten Jahren sehr viele gut ausgebildete Erwerbstätige in den Ruhestand treten, ohne dass entsprechend viele Personen mit demselben Ausbildungsniveau folgen können. In anderen Worten: Auch wenn die relativen Anteile von Personen auf unterschiedlichen Bildungsniveaus konstant bleiben (Bildungsstagnation), geht aufgrund der demografischen Entwicklung die absolute Zahl gut Ausgebildeter zurück. Nach den Projektionsrechnungen[41] des ZEW[42] fehlen bereits im Jahr 2014 in Deutschland zwischen 23 000 und 95 000 Ingenieure und zwischen 155 000 und 397 000 andere Akademiker.

Die Alterung der Bevölkerung verweist auf einen zweiten Handlungsbereich. In Zukunft müssen, können und

wollen viele Menschen wesentlich länger erwerbstätig sein, und dies bei Weitem nicht nur, um für das Alter vorsorgen zu können. Bei einer längeren Beschäftigungsdauer verschärft sich die Notwendigkeit von Weiterbildung. Weiterbildungsphasen müssen systematisch auf betrieblicher Ebene und in der Lebensplanung angelegt werden. Dies bedeutet auch die Erweiterung des Weiterbildungsangebotes der Hochschulen und des dualen Ausbildungssystems sowie eine Erhöhung der betrieblichen Weiterbildungsinvestitionen. Es muss der Regelfall werden, Auszeiten für Weiterbildung nehmen zu können. Erst dann werden sich auch die bisher zurückhaltenden Einstellungen zur (eigenen) Weiterbildung ändern.

Neben der besseren Aus- und Weiterbildung der Erwerbsbevölkerung gibt es weitere Möglichkeiten, die absolute Zahl gut ausgebildeter Arbeitskräfte zu erhöhen und den Innovationsstandort Deutschland zu unterstützen: Die Steigerung der Erwerbstätigkeit von Frauen sowie die Erleichterung der Erwerbsaufnahme von hier ausgebildeten ausländischen Hochschulabsolventen und die Anwerbung gut ausgebildeter Fachkräfte aus dem Ausland.

Erwerbstätigkeit von Frauen erhöhen

Die Erwerbsquote von Frauen in Deutschland ist mit 66 Prozent im internationalen Vergleich eher gering. Betrachtet man die skandinavischen Länder (76 Prozent) sowie die Schweiz (73 Prozent), sieht man, welche Spielräume hier ungenutzt bleiben, zumal Frauen im Durchschnitt besser gebildet sind als Männer.[43] Zwar wurden mit der Einführung des Elterngeldes und dem Ausbau von Betreuungsmöglichkeiten in dieser Legislaturperiode wichtige Zeichen für eine bessere Vereinbarkeit von Beruf und Familie gesetzt – Frauen, die schon längere Zeit dem Arbeitsmarkt fern sind, profitieren von diesen Maßnahmen aber nicht. Hier bedarf es gezielter Anreize und Weiterbildungsangebote, um diese Frauen wieder an den Arbeitsmarkt heranzuführen.[44]

Neben der Steigerung der allgemeinen Erwerbsquote von Frauen ist es weiterhin anzustreben, den Frauenanteil in Forschung und Entwicklung zu erhöhen. So sind Frauen gerade in dem für Innovationen wichtigen Bereich der forschenden Wissenschaft mit 21,4 Prozent stark unterrepräsentiert. Auch wenn in keinem Land eine paritätische Verteilung erreicht wird, kommen die meisten Länder auf Quoten von über 30 Prozent. Hervorzuheben sind hier die süd- und osteuropäischen sowie die skandinavischen Länder. Besonders positiv sind die Zahlen für Portugal (44 Prozent) und die Slowakei (42 Prozent).

Beschäftigung von ausländischen Fachkräften erhöhen

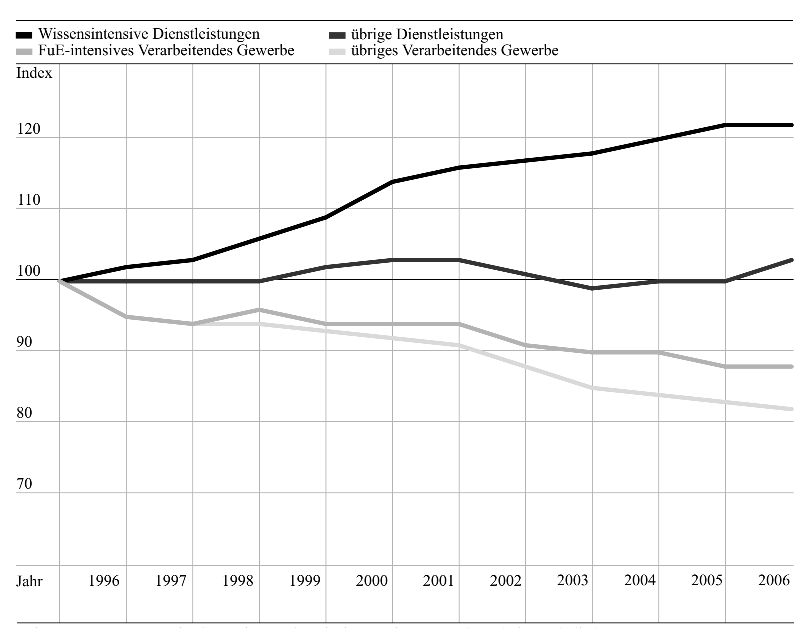
Ein weiterer Weg, dem Fachkräftemangel zu begegnen, liegt in der Zuwanderung von Fachkräften aus dem Ausland. Hier hat die Bundesregierung jüngst erste Maßnahmen zur Erleichterung des Einsatzes ausländischer Fachkräfte sowie zu einem Monitoring des Fachkräftemangels beschlossen. So soll es ausländischen Studierenden, die in Deutschland einen Abschluss erwerben, künftig leichter gemacht werden, ihren Beruf in Deutschland auszuüben.

Bisher verlassen 80 Prozent bis 95 Prozent der ausländischen Hochschulabsolventen Deutschland unmittelbar oder kurz nach Studienabschluss, weil ihre Aufenthaltsgenehmigungen auslaufen. Eine Gewinnung dieser Absolventen für den deutschen Arbeitsmarkt erscheint besonders attraktiv, weil sie größtenteils bereits integriert sind und in der Regel die Sprache erlernt haben. Zudem studieren viele der ausländischen Studierenden technisch orientierte Fächer – im Absolventenjahrgang 2005 schloss etwa ein Viertel der Bildungsausländer (rund 2 500) ein Studium der Ingenieurwissenschaften ab. Das Profil dieser Absolventen würde gut zur Nachfrage im Arbeitsmarkt passen.

Außerdem sollen Restriktionen für ausländische Ingenieure in nachgefragten Bereichen gelockert werden. Im Gegenzug bleibt allerdings die Mindestverdienstgrenze von 85 000 Euro pro Jahr bestehen, die Hochqualifizierte aus Nicht-EU-Staaten erreichen müssen, um eine Arbeitserlaubnis in Deutschland zu erhalten.[45] Die Kommission empfiehlt, diese Mindestverdienstgrenze deutlich zu reduzieren. Auch dann ist aber nicht zu erwarten, dass eine verstärkte Migration das Fachkräfteproblem in Deutschland allein lösen wird.

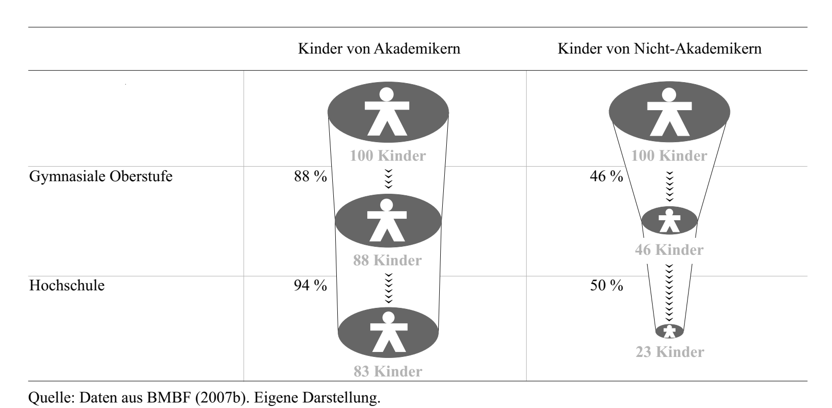
Hohe institutionelle Hürden haben Deutschland für hochqualifizierte Zuwanderer bisher vergleichsweise unattraktiv gemacht.[46] Diese Barrieren haben vermutlich dazu beigetragen, dass verschiedene Programme in jüngerer Vergangenheit kaum zu einer höheren Zuwanderung der angesprochenen Zielgruppen geführt haben.

ABB 03 **Arbeitseinsatz (geleistete Arbeitsstunden) nach Wirtschaftsbereichen in Deutschland**



Index: 1995 = 100. 2006 hochgerechnet auf Basis der Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten.
Quelle: EUKLEMS-Datenbasis, Belitz et. al. (2008b). Berechnungen des DIW.

ABB 04 **Soziale Herkunft, Schulbesuch und Studium in Deutschland**



Quelle: Daten aus BMBF (2007b). Eigene Darstellung.

Eine erfolgreiche Zuwanderungspolitik erfordert, dass die Migranten besser als bisher integriert werden. Betrachtet man die bisher in Deutschland lebenden Personen mit Migrationshintergrund, so ist deren Bildungs- und Ausbildungsarmut erschreckend hoch: Insgesamt verlassen 17,2 Prozent die Schule ohne Schulabschluss. Dies sind 2,5-mal mehr als bei der deutschen Vergleichsgruppe. Hinzu kommt eine Ausbildungsbeteiligungsquote von Personen mit Migrationshintergrund von gerade einmal 23 Prozent.[47] Auch am anderen Ende der Bildungsverteilung sind Unterschiede überdeutlich. Verglichen mit deutschen Altersgenossen besuchen nicht einmal halb so viele Jugendliche mit Migrationshintergrund das Gymnasium und fast viermal so viele die Hauptschule. Diese Zahlen sind nicht nur mit Unterschieden im sozialen Status der Eltern zu erklären, auch nicht nur mit der erbrachten Leistung. Bei gleicher schulischer Leistung und sozialer Herkunft haben Kinder, deren Eltern in Deutschland geboren wurden, eine 1,7-mal höhere Chance auf eine Gymnasialempfehlung als Kinder, deren beider Elternteile nicht aus Deutschland stammen.[48]

Die Kommission spricht sich deutlich dafür aus, dass in Deutschland nicht nur die Anwerbung von hochqualifizierten Fachkräften vorangetrieben wird, sondern auch die vorhandenen Potenziale in der Bevölkerungsgruppe mit Migrationshintergrund genutzt werden. Das Innovationssystem Deutschland kann es sich nicht erlauben, dass die Potenziale einer Bevölkerungsgruppe, die mittlerweile 15 Millionen Menschen umfasst, zu großen Teilen brach liegen.

Verstärkung der Bildungskrise durch den Strukturwandel

Die deutsche Wirtschaft durchläuft wie auch andere Industrieländer einen „doppelten Strukturwandel".[49] Zum einen ist das Wachstum der Produktion des industriellen Sektors im Vergleich zu dem des Dienstleistungssektors verhalten, mit deutlich negativer Beschäftigungsbilanz seit Anfang der 1990er Jahre. Zum anderen expandieren im produzierenden Bereich und im Dienstleistungssektor die wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige. Die Branchen, die weniger auf den Einsatz von hochqualifizierten Arbeitskräften und modernen Produktionsanlagen setzen, gehen hingegen zurück. In der jüngeren Vergangenheit waren allein die wissensintensiven Bereiche der Wirtschaft von sich aus in der Lage, neue Arbeitsplätze zu schaffen (Abb. 03). Diese Entwicklung kann man in fast allen Industrieländern beobachten. Die stärksten Beschäftigungseinbußen verzeichnete die Industrie (Verarbeitendes Gewerbe), hier besonders die nicht-forschungsintensive Industrie.

Damit sind Zuwächse in der Wertschöpfung und in der Beschäftigung in Deutschland allein auf die forschungs- bzw. wissensintensiven Branchen zurückzuführen. Der technologische Fortschritt geht dabei zu Lasten von Beschäftigungsanteilen geringqualifizierter Erwerbspersonen, während der Bedarf an höher qualifiziertem Personal steigt.[50] Vor allem unternehmensbezogene Dienstleistungen, also Forschung und Entwicklung, Markt- und Meinungsforschung oder IT-Beratung, werden stark an Bedeutung gewinnen.

Aufgrund der Diskrepanz zwischen Angebot und Nachfrage kommt es zu einer starken Verteuerung der Personalkosten für wissensintensive Industrien und Dienstleistungen. Dies bringt die Gefahr mit sich, dass deutsche Firmen ihre Innovationsaktivitäten verstärkt ins Ausland verlagern.

Den langen Marsch beschleunigen: Verbesserung im Bereich von Bildung, Ausbildung und Weiterbildung

Viele der hier beschriebenen Prozesse lassen sich nicht in kurzer Frist beeinflussen. Der demografische Aufbau der Bevölkerung ist auf Jahrzehnte festgeschrieben. Der Strukturwandel der Wirtschaft wird sich in den nächsten Jahren nicht umkehren. Damit verbleibt neben der Zuwanderung qualifizierter Arbeitskräfte nur die Verbesserung von Bildung, Ausbildung und Weiterbildung der deutschen Bevölkerung, um das Arbeitskräftepotenzial zu erhöhen. Der internationale Vergleich zeigt, dass wesentlich mehr Jugendliche aus der Bildungsarmut heraus- und zu höheren und besseren Bildungsergebnissen hingeführt werden können. Er zeigt auch, dass Angebote zur Weiterbildung in anderen Ländern bereitgestellt und wahrgenommen werden und es andernorts gelingt, Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer länger auf einem erreichten Kompetenzprofil zu halten und dieses sogar noch zu verbessern. Auch die Erhöhung des Fachkräftepotenzials durch Verlängerung der Lebensarbeitszeiten ist nur dann sinnvoll, wenn stärker auf Weiterbildung gesetzt wird. Da in Deutschland zurzeit lediglich 5 Prozent der Männer und 3 Prozent der Frauen im Alter von 64 Jahren erwerbstätig sind, bestehen hier noch beträchtliche Reserven.[51]

Nutzt Deutschland die beschriebenen Potenziale, reduziert sich auch das im internationalen Vergleich hohe Ausmaß sozialer Ungleichheit im Zugang zu Bildung und Bildungsergebnissen. Heute gelangen nur 23 von 100 Kindern aus Nicht-Akademiker-Haushalten zu einem Hochschulabschluss. Bei Akademikerfamilien sind es hingegen 83 von 100 Kindern (Abb. 04). Die Schulforschung hat gezeigt, dass diese Unterschiede nicht nur durch unterschiedliche Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern zu Beginn der Schule und zum Zeitpunkt der Zuweisung in eine der drei Schulformen erklärt werden können. Um überhaupt eine Gymnasialempfehlung seitens der Schule zu erhalten, müssen Kinder aus unteren Sozialschichten deutlich höhere Kompetenzen aufweisen als sozial besser gestellte Kinder.[52] Darüber hinaus schätzen bildungsferne Schichten die Kosten höherer Bildungsgänge höher ein, bewerten die Erfolgswahrscheinlichkeit als geringer und können den Nutzen des jeweiligen Bildungsabschlusses, aus mangelndem Wissen darüber, schlechter beurteilen.[53] Somit muss auch an den Schulen und kann nicht nur bei den Eltern angesetzt werden.

Was ist zu tun? Wie andere Gremien rät die Expertenkommission für Forschung und Innovation zu einem Maßnahmenbündel:[54] Um den Innovationsstandort Deutschland zu stärken, muss das durchschnittliche Bildungsniveau der Bevölkerung erhöht werden. Dies gelingt nur dann, wenn sehr früh im Lebensverlauf angesetzt wird. Nur so können die großen Unterschiede bezüglich sozialer Herkunft und Migrationshintergrund in der Hinführung zu Bildung und Ausbildung frühzeitig erkannt und gemindert werden. Dies bedeutet eine wesentlich stärkere Akzentuierung einer präventiven Bildungspolitik, den Einsatz von Sozialpädagogen und die Möglichkeit von Förderung in kleinen Gruppen. Dies kostet Geld, welches allerdings hier – zu Beginn des Lebens – sinnvoller einzusetzen ist als bei späteren „Reparaturmaßnahmen“ oder der Alimentierung von Lebensverläufen jenseits der Erwerbsarbeit. Die Initiativen der Bundesregierung haben den quantitativen und qualitativen Ausbau von Kinderkrippen und Kindergärten zum Ziel. Dies sind gute Ansätze, sie müssen verstärkt weiterverfolgt werden.

Des Weiteren bedarf es Ganztagsschulen, an denen bis zum Nachmittag ein breites Curriculum unterrichtet wird. In Deutschland kann die Erwerbstätigkeit von Frauen nicht weiter erhöht werden, wenn nicht entsprechende Betreuungsangebote für Kinder und Jugendliche zur Verfügung gestellt werden. Die Organisation des heutigen Schulsystems ist weitgehend noch darauf angewiesen, dass Mütter die Hausaufgabenbetreuung und die Integration in Sport- bzw. Musikgruppen übernehmen. Ganztagsschulen bedarf es auch aus einem anderen Grund. Mit der Verkürzung der Gymnasialstufe einher gingen tiefe Einschnitte in das Curriculum, insbesondere bei Fächern wie Musik, Religion, Ethik, Sport und Kunst. Gerade hier werden Schlüsselkompetenzen vermittelt, welche in der Wissensgesellschaft benötigt werden. Ganztagsschulen erlauben aufgrund der gewonnenen Schulstunden eine Verstärkung dieser Fächer.

Neben der Problematik einer sehr frühen Trennung im deutschen Schulsystem sieht die Kommission eine nur neunjährige Schulpflicht in den Hauptschulen als ungenügend an. Die Anforderungen an die Bildung jedes Einzelnen sind in der modernen wissensorientierten Gesellschaft gestiegen und können durch die Hauptschule in neun Schuljahren nicht mehr abgedeckt werden. Zudem hat sich die Hauptschule in einigen Regionen und Städten zu einer „Restschule“ homogenisiert, in der fast ausschließlich Kinder bildungsferner Schichten und solche mit Migrationshintergrund versammelt sind. Daher haben einige Bundesländer die Reduktion des nun dreigliedrigen zu einem zweigliedrigen Schulsystem vollzogen.

Die Kommission rät des Weiteren nachdrücklich zu einem Ausbau von Hochschulen. Dieser kann nicht kostenneutral erfolgen, wobei nicht nur der Bund und die Länder, sondern auch

die Wirtschaft in der Pflicht stehen. Der internationale Vergleich zeigt, dass Ausgaben von 1,1 Prozent des Bruttoinlandsprodukts (BIP) für Bildung im tertiären Bereich recht niedrig sind. Insbesondere mäßig sind aber die gerade einmal 0,1 Prozent des BIP, die den privaten Ausgaben zuzurechnen sind. Der Blick auf die USA macht das deutlich: Auch hier liegen die öffentlichen Ausgaben für diesen Sektor bei 1,0 Prozent, die privaten jedoch bei 1,9 Prozent, zusammen sind es 2,9 Prozent. Und in Korea sind von insgesamt 2,3 Prozent den öffentlichen Anteilen 0,5 Prozent, den privaten aber 1,8 Prozent zuzurechnen.[55] Die Politik sollte nach Wegen suchen, neue Finanzierungsformen – vor allem Stiftungen – in größerem Umfang in Deutschland zu etablieren. Auch die Wirtschaft hat sich zu engagieren, hat sie doch einen hohen Nutzen von einem Aufbau studentischen Humankapitals.

IMPULSE FÜR DIE HIGHTECH-STRATEGIE C 5

Ressortübergreifende Politik weiter verstärken

Ein institutionell reiches und föderales Forschungs- und Innovationssystem tut sich verständlicherweise in der Dynamik der Europäisierung und Globalisierung mit Anpassungen nicht immer leicht. Deshalb hat das vielgliedrige deutsche Forschungs- und Innovationssystem einige Koordinationsprobleme, die politischen Handlungsbedarf erfordern. Der Absicht politischer und wirtschaftlicher Kräfte, systemisch zu einer beherzten und strategischen Erneuerung zu kommen, steht häufig eine perspektivisch verengte und institutionell fragmentierte Wirklichkeit gegenüber.[56] Übergreifende Innovationsthemen haben bisher nur schwer eine Plattform gefunden: Heterogene politische Arenen blieben unverbunden, etwa die der Forschungspolitik, der Gesundheits-, Verkehrs- oder der Agrarpolitik. Die Hightech-Strategie stellt erstmals eine F&I-Maßnahme dar, die mehrere Politikfelder betrifft. Damit können ressortübergreifende Wirkungen eintreten. Mit dieser Strategie ist allerdings eine verbesserte fachliche Koordination zwischen der Bundesregierung und den Ländern erst in Ansätzen erreicht worden.[57] Zudem ist auf europäischer Ebene eine verstärkte Abstimmung nötig.

Stärkere Fokussierung durch Hightech-Strategie

Die Förderpolitik des Bundes hat aufgrund der spezifischen Umstände der Nachkriegszeit einen anderen Verlauf genommen als in vielen anderen westlichen Industrieländern. Ausgehend von einem Kern institutioneller Förderung wurden im Laufe der Zeit immer weitere neue Förderinstrumente hinzugefügt, ohne die bestehenden ganz abzulösen.[58]

Die Grundzüge der Innovationspolitik in den USA und in vielen anderen Ländern werden dagegen als „mission-oriented“ beschrieben:[59] Dort haben die Fördermaßnahmen einen vorgegebenen ehrgeizigen Anspruch. Hingegen folgt das deutsche Modell bisher einem breitenorientierten Ansatz. Nach dem Subsidiaritätsprinzip verdient jedwede qualitativ hoch stehende Forschungs- oder Entwicklungsaufgabe staatliche Unterstützung, wenn sie durch selbst regulierte Zusammenarbeit der Akteure ansonsten nicht zustande käme. Da Deutschland, eine der größten Volkswirtschaften der Welt, seit der Vereinigung noch um Einiges gewachsen ist, war dieser breite Ansatz vertretbar und unterschied sich von dem der kleineren Volkswirtschaften, etwa der skandinavischen Länder mit ihren Nischenstrategien.

Vor diesem Hintergrund stellt die Hightech-Strategie einen Politikwechsel dar. Sie versucht, selektiv vorzugehen und die Förderung des Bundes auf ausgewählte Technologien und Querschnittsmaßnahmen zu konzentrieren und somit sektorale Innovationssysteme zu adressieren. Die Expertenkommission ist sich aber unsicher, inwieweit die Hightech-Strategie die gewünschten Effekte hervorbringen kann, solange die Auswahl konkreter Förderpriori-

BOX 09

Die Hightech-Strategie der Bundesregierung – ein neuer Politikansatz

Im August 2006 brachte die Bundesregierung mit der Hightech-Strategie einen neuen Politikansatz zur Integration der Innovationsförderung über alle Bundesministerien hinweg auf den Weg. Die Hightech-Strategie verfolgt eine grundsätzliche Neuausrichtung der F&I-Politik. Dabei wird der ganzheitlichen Beherrschung komplexer Technologiesysteme und der Orientierung auf Märkte besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Damit soll Deutschlands Position im internationalen Innovationswettlauf behauptet und ausgebaut werden.

Die Hightech-Strategie definiert fünf Querschnittsaktivitäten in den Bereichen Zusammenarbeit Wissenschaft – Wirtschaft, Gründungen, Verbreitung, internationale Zusammenarbeit und Humankapitalbildung. Im Zentrum der Bemühungen stehen 17 Innovationsfelder: Gesundheit und Medizin, Sicherheit, Pflanzen, Energie, Umwelt, Information und Kommunikation, Fahrzeug und Verkehr, Luftfahrt, Raumfahrt, Optik, Werkstoffe, Produktion, maritime Technologien, Dienstleistungen, Nanotechnologien, Biotechnologien und Mikrosystemtechnik.

Die Strategie zeichnet sich insbesondere durch die Fokussierung auf ausgewählte Innovationsfelder aus. Wesentlich sind eine konsequent ressortübergreifende Konzeption der F&I-Politik, die verstärkte Marktorientierung von Forschung und Innovation und eine Konzentration auf die Optimierung von Rahmenbedingungen. Federführend in der Hightech-Strategie der Bundesregierung ist das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

täten auf der Ebene der spezifischen Innovationsstrategien stattfindet. Die optimale Balance zwischen Fokussierung und Breitenorientierung bedarf der weiteren Diskussion.

Strategische Weiterentwicklung der Hightech-Strategie

Im Hinblick auf eine Fortschreibung der Hightech-Strategie stellt sich nunmehr die Frage nach einer systematisch gut begründeten fachlichen Auswahl mit Zukunftsorientierung. Hier stellt sich die Frage, wie das Leitbild der sektoralen Innovationssysteme, das der Hightech-Strategie zu Grunde liegt, und die angestrebte enge Verzahnung von Wirtschaft und Wissenschaft in Deutschland auf europäischer Ebene zur Geltung gebracht werden können. Die Hightech-Strategie umfasst auch die Beiträge zur europäischen Raumfahrtagentur ESA, zur Luftfahrtforschung und anderen übergeordneten Projekten wie etwa das Positionierungssystem Galileo. Die auf europäischer Ebene vereinbarten Themenbereiche der Hightech-Strategie haben auffallend hohe Budgets.[60]

Vorausschauende Methoden für die Weiterentwicklung der Hightech-Strategie

Die F&I-Politik setzt seit mehr als 15 Jahren verschiedene Instrumente der Technikvorausschau ein und hat inzwischen im Vergleich zu anderen europäischen Ländern und den USA breite Erfahrungen damit erworben. Der ergänzende Ausbau neuer Instrumente der Technikvorausschau, um insbesondere übergreifende Themen anzusprechen und in eine formale Bewertung einzubeziehen, wird vom BMBF in einem 2007 gestarteten Foresight-Prozess vorangetrieben. Hierbei kommt ein breiter Methodenansatz in vorbildlicher Weise zum Einsatz. Allerdings kann die Expertenkommission bisher nicht erkennen, wie diese sinnvolle und umfassende Vorausschau-Aktivität mit den anderen an der Hightech-Strategie beteiligten Bundesressorts etwa im Sinne von Roadmaps koordiniert wird. Eine systematische, auf solche Prozesse gestützte Weiterentwicklung der Hightech-Strategie erfordert, alle beteiligten Ressorts bei der Gestaltung von Inhalten und Prozessen aktiv einzubeziehen.

Die Kommission empfiehlt, einen adäquaten Mix formaler Instrumente der Technikvorausschau zur Weiterentwicklung der Hightech-Strategie einzusetzen. Dabei ist zu berücksichti-

gen, dass dieser Prozess ressortübergreifend gestaltet wird. Außerdem ist zu prüfen, wie belastbar und wie umfassend die zur Verfügung stehenden Methoden der Zukunftsforschung sind, welchen Zeitbedarf sie haben und wie fachübergreifende Bewertungsprobleme gelöst werden können. Der Einsatz dieser Verfahren macht für Akteure in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft transparent und somit nachvollziehbar, nach welchen Leitlinien bei der Fortschreibung der Hightech-Strategie ausgewählt wird. Davon erwartet die Expertenkommission eine verstärkte Neigung der privaten Akteure, sich finanziell an den Programmen der Hightech-Strategie zu beteiligen.

Budget der Hightech-Strategie

Mit der Hightech-Strategie ist es gelungen, die staatlichen Mittel für Forschung und Entwicklung erheblich aufzustocken. Die Kommission stellt fest, dass erste Schnellumfragen[61] einen erfreulich hohen Bekanntheitsgrad der Hightech-Strategie bei deutschen Unternehmen nachweisen. Zudem geben die befragten Unternehmen an, ihre FuE-Aufwendungen ebenfalls, und zwar um durchschnittlich 7 Prozent, steigern zu wollen.[62] Die Mobilisierung innovativer Kräfte in Deutschland scheint demnach zu gelingen. Ein Manko bei der Weiterentwicklung der Hightech-Strategie bezieht sich auf einen ungenügenden Ausweis der geplanten Budgetentwicklung in den Querschnittsaktivitäten und spezifischen Innovationsstrategien. Die Expertenkommission verkennt dabei nicht, dass es notwendig war, beim Start der Hightech-Strategie mit relativ groben Budgetangaben aufzuwarten, zumal diese sich auf unterschiedliche Berichtssysteme der beteiligten Bundesressorts hatten stützen müssen. Erstaunlich ist jedoch, dass auch anlässlich der Vorlage des ersten Fortschrittsberichts[63] dazu keine näheren Angaben zu finden sind. Der Transparenz darüber, in welchem Umfang zusätzliche Mittel zur Verfügung stehen, kommt sehr große Bedeutung zu. Nur so kann die Ernsthaftigkeit und Zielstrebigkeit der Hightech-Strategie den Beteiligten und der Öffentlichkeit in Deutschland deutlich gemacht werden.[64] Auch der potenziellen Signalwirkung für noch nicht in Deutschland tätige Unternehmen kommt große Bedeutung zu. Die Expertenkommission sieht hinsichtlich der detaillierten Offenlegung des Budgets dringenden Nachholbedarf, um die bisher erreichte Mobilisierung bekannt zu machen, fortzusetzen und zu verbreitern.

Dienstleistungsorientierung verbessern

Der Beitrag der wissensintensiven Dienstleistungen zur Wertschöpfung übersteigt denjenigen der FuE-intensiven Waren von knapp 14 Prozent. Wissensintensive Dienstleistungen machen inzwischen gut 30 Prozent der gesamten Wertschöpfung aus.[65] Die Dienstleistungswirtschaft der Zukunft ersetzt nicht die Warenproduktion und insbesondere nicht die Produktion von Schumpeter-Gütern. Gerade Deutschland ist in hohem Maße auf sachgutbegleitende Dienstleistungen spezialisiert, wie in früheren Berichten zur technologischen Leistungsfähigkeit belegt wurde.[66] Die Analysen lassen sich an einzelnen Beispielen leicht nachvollziehen. So wird zur Umweltschonung eine erhebliche Verlängerung der Produktlebensdauer gefordert. Dies bedeutet aber, dass Produktion und Entsorgung teilweise durch höhere Dienstleistungsanteile (Reparatur, Austauschteile, Wartung etc.) substituiert werden. Lebensdauer verlängernde produktbezogene Dienstleistungen sind eine Voraussetzung wie auch eine Folge des Einstiegs in die Kreislaufwirtschaft. Selbst Importprodukte mit hohem Wertschöpfungsanteil werden durch inländisch erbrachte Dienstleistungen langsam zu einheimischen Produkten – mit wichtigen positiven Konsequenzen für die lokale Beschäftigung. Diese Gedanken verdienen eine gebührende Beachtung bei der Weiterentwicklung der Hightech-Strategie.

Wenngleich international vergleichende Statistiken für Deutschland einen Rückstand bei den Dienstleistungen ausweisen, ist die Kommission der Auffassung, dass diese „Dienst-

leistungslücke“ auf statistische Artefakte zurückzuführen sein könnte. Die Kommission wird sich dieses Themas in einem der zukünftigen Berichte gesondert annehmen und empfiehlt, die Erforschung innovativer Dienstleistungen im Allgemeinen zu forcieren.

Nun hat aber die Hightech-Strategie eine deutliche Ausrichtung auf Technologieentwicklungen, die zu verbesserten FuE-intensiven Waren führen. Eine strategische Orientierung hin zur Weiterentwicklung innovativer Dienstleistungen ist beabsichtigt. In jedem Fall drängt die Expertenkommission auf einen starken Einbezug innovativer Dienstleistungen in das weiterentwickelte Konzept der Hightech-Strategie.

BOX 10

Innovative Dienstleistungen

Dienstleistungen werden unterschiedlich abgegrenzt. Meist gilt die Immaterialität im Vergleich zu materiellen Realgütern oder Nominalgütern (Geldwerte) oder die nicht vorhandene Dauerhaftigkeit (Nichtlagerfähigkeit, Nichthaltbarkeit) als besonderes Kriterium. Der jeweilige Kunde (Individuum, Unternehmen, Staat) wirkt an der Erbringung der Dienstleistung mit. Daher liegt eine geringe Standardisierbarkeit vor. So hängt die Qualität einer Schulungsdienstleistung von der Aktivität der einzelnen Schüler ab.

Diese Abgrenzungsversuche bleiben vage. Daher hat es sich eingebürgert, entweder gewisse Branchen aufzuzählen, die den tertiären Sektor der Dienstleistungen ausmachen, oder als Negativdefinition alle Branchen zu nennen, die weder zum Verarbeitenden Gewerbe (Industrie), noch zur Landwirtschaft oder zum Bergbau gehören. In den verschiedenen Quellen variieren diese Branchenlisten erheblich (Groß- und Einzelhandel, Verkehr, Banken, Versicherungen, EDV, technische und unternehmensnahe Dienstleistungen, Gastgewerbe, Erziehung und Unterricht, Gesundheit, Kultur, Sport, Unterhaltung, Freizeit, Staatsaktivitäten etc.).

„Sachgutbegleitende“ Dienstleistungen werden als immaterielle Leistungen definiert, die ein Sachguthersteller einzelnen Kunden oder dem Markt ergänzend zum materiellen Produkt anbietet. Sachgutbegleitende Dienstleistungen stehen in einem Bezug zur Ware und deren innovativer Technologie und werden wie diese am Markt gehandelt, wobei der Konsum der innovativen Dienstleistung zeitgleich mit der Erstellung erfolgt.

Die Expertenkommission verwendet abhängig von den jeweiligen Quellen unterschiedliche Abgrenzungen für die Dienstleistungen. Innovative Dienstleistungen sind wissensintensiv (siehe Erläuterungen zu Schumpeter-Gütern in Box 03).

Auch verarbeitende Betriebe erbringen mit ihrer innovativen Technologie in immer größerem Umfang Dienstleistungen, die im Zeitalter weltumspannender Kommunikationsnetze einen Teil zum deutschen Exporterfolg beitragen. Wenn sich Dienstleistungen künftig nicht mehr als Restsektor wirtschaftlicher Aktivität verstehen lassen, sondern eine eminent wichtige Schlüsselfunktion für zukünftige produktive Aktivitäten und Beschäftigung haben, besteht erheblicher Handlungsbedarf. Diesen hat die Hightech-Strategie, soweit für die Expertenkommission erkennbar, bisher kaum angesprochen.

Die Mobilisierung für zielgerichtete Innovationsprozesse durch die Hightech-Strategie ist im Bereich der Dienstleistungen allerdings besonders schwierig. Neuerungen im Dienstleistungsbereich besitzen den Charakter von Prozess- oder organisatorischen Innovationen und sind durch eine relative geringe Technologieintensität gekennzeichnet. Der schwer erfassbare Wissenserwerb, die „Absorptions-Kapazität“ und die Nutzung des Wissensbestands spielen dahingegen eine große Rolle. Eine Kreditfinanzierung der Erbringung innovativer Dienstleistungen ist besonders schwierig; diese Finanzierungsprobleme können die Innovationsdynamik von Dienstleistern entscheidend hemmen. Die Schutzrechtsituation ist komplex und stellt möglicherweise ein weiteres Hemmnis dar.

Nachhaltigkeitsstrategie schärfen

Der Themenkomplex Umwelt – Klima – Nachhaltigkeit ist eines der entscheidenden globalen Problemfelder. Die Bundesregierung setzt hier einen Schwerpunkt. Innerhalb der Hightech-Strategie sind vier der 17 Innovationsfelder von diesem Themenkomplex unmittelbar betroffen. Nach Ansicht der Expertenkommission befindet sich die Hightech-Strategie in diesem Themenfeld in einem gewissen Suchprozess; eine schlüssige, ressortübergreifende Strategiedefinition liegt noch nicht vor. Neben der ursprünglichen Formulierung der Hightech-Strategie aus dem Jahr 2006 und dem ersten Fortschrittsbericht aus dem Jahr 2007 gibt es hierzu vielfältige Aussagen.[67] Die Expertenkommission sieht Konsolidierungsbedarf.

Eine alleinige Fokussierung auf das Thema „Klima“ wäre dabei nicht zielführend. Die Expertenkommission teilt zwar die Ansicht der Bundesregierung, dass

globale Klimaveränderungen entscheidende weltweite Probleme darstellen. Die Vermeidung nicht tolerierbarer und die Beherrschung unvermeidbarer Klimaveränderungen sollte aber in den umfassenderen Kontext der Nachhaltigkeit gestellt werden. Die Expertenkommission schlägt daher als Schwerpunkt für die Hightech-Strategie das Themenfeld „Innovationen für nachhaltiges Wirtschaften" vor. Diese Schwerpunktsetzung liegt nahe an der Thematik, die in der Hightech-Strategie 2006 ursprünglich gewählt worden war.

Schwerpunkte im Bereich Innovationen für nachhaltiges Wirtschaften

Diese empfohlene Schwerpunktsetzung für die Hightech-Strategie schließt das Thema „Klima" mit ein, sie ist aber insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Förderung der Hochtechnologie umfassender und vermutlich auch effektiver. Die Expertenkommission empfiehlt, diesen Bereich in die Teilgebiete nachhaltige Energieversorgung, Umwelttechnologien, nachhaltige Produktion und Ressourceneffizienz sowie Klimaforschung zu strukturieren. Die Expertenkommission ist der Meinung, dass eine derartige Strukturierung – ganz im Sinne der Hightech-Strategie – zu einer stärkeren Zielorientierung führt und vielfältige Synergien zwischen den Bundesministerien aktivieren kann. Ausgehend von seiner derzeitigen Stärke auf diesem Sektor bieten sich Deutschland außerdem hervorragende Möglichkeiten, einschlägige Technologien und Dienstleistungen für den Weltmarkt zu entwickeln und dort abzusetzen.

Um die technologischen Möglichkeiten der vier genannten Unterthemen zu verdeutlichen, werden im Folgenden einige Beispiele für zukunftsfähige Technologiefelder genannt (Tab. 02). Die Expertenkommission lässt sich dabei von der Überlegung leiten, dass deutsche Produzenten in diesen Technologiefeldern bereits eine starke Position auf internationalen Märkten entwickelt haben und dass das Potenzial für weitere Innovationen in diesen Feldern besonders ausgeprägt ist.

Die meisten dieser Forschungs- und Entwicklungsthemen wurden in der ursprünglichen Hightech-Strategie von 2006 an unterschiedlichen Stellen angesprochen. Die Expertenkommission möchte hier einen thematisch hinreichend umfassenden und inhaltlich fokussierten Vorschlag unterbreiten.

Zukunftsfähige Technologiefelder im Bereich nachhaltiges Wirtschaften TAB 02

Nachhaltige Energieversorgung
Steigerung der Effizienz im Bereich der Bereitstellung, des Transports und der Nutzung von Energie
Nutzung erneuerbarer Energiequellen inklusive der Biomassenutzung
CO2-Abtrennung und -Speicherung in fossilen Kraftwerken und bei Kraftstoffen
Umwelttechnologien
Wasser und Abwassertechnologien, Wasserbau
Luftreinhaltungsverfahren
Nachhaltige Agrartechnologien und Siedlungsstrategien
Nachhaltige Produktion und Ressourceneffizienz
Material-Kreislauftechnologien, Minimierung von Abfallstoffen
Produktion auf der Basis von Lebensdaueranalysen
Reduktion des Materialaufwands in der Produktion, Substitution von knappen Materialien, Einsatz nachwachsender Rohstoffe
Optimierung der Logistik
Energieeffizienz in der Produktion
Klimaforschung
Verbesserung der lokalen und zeitlichen Vorhersagequalität der Klimamodelle
Weiterentwicklung der Folgenabschätzung von Klimaveränderungen
Entwicklung von Technologien zum Beherrschen schwerwiegender Klimaveränderungen

Quelle: EFI (2008).

Strategien zum Erreichen der Ziele schärfen

Eine Schwerpunktsetzung im Bereich Innovationen für nachhaltiges Wirtschaften verfolgt zum einen das Ziel, ein nachhaltiges Wirtschaften in Industrieländern sicher zu ermöglichen und zum anderen, Innovationen zum Erhalt und Ausbau des Wohlstandes in Deutschland zu fördern.

Die im ersten Fortschrittsbericht der Hightech-Strategie vorgestellten Beispiele innovativer Technologieentwicklung sind im Detail beeindruckend. Nach Ansicht der Expertenkommission tragen die Einbindung der Forschungsunion und die Ausrichtung auf die thematischen Interessen der Wirtschaft sehr wohl zum Erfolg der Hightech-Strategie bei. Derzeit liegt aber eine starke Orientierung an relativ kurzfristigen kommerziellen Interessen vor.

Die Expertenkommission hält es für wichtig, im Rahmen der Hightech-Strategie Fahrpläne (Roadmaps) für die Technologieentwicklung mit nachprüfbaren Zielvorgaben festzulegen. Solche Fahrpläne haben sich in der privaten Wirtschaft zur Koordination und Steuerung von Innovationsprozessen bewährt. Die Kommission verkennt nicht, dass der Umfang der aktivierten FuE-Aufwendungen eine wichtige Messgröße für den Erfolg der Hightech-Strategie ist. Mit Hilfe von detaillierten Roadmaps ließe sich die Erfolgswirkung der Hightech-Strategie insbesondere in den langfristig angelegten Innovationsfeldern noch besser beurteilen und verstärken.

Leitmärkte entwickeln

Zahlreiche deutsche Unternehmen im Bereich Elektrizitätserzeugung aus erneuerbaren Energiequellen (Photovoltaik, Windenergie) haben aufgrund der politischen Rahmenbedingungen in Deutschland Leitmärkte entwickeln können. Dabei ist ein erheblicher Beitrag zur Technologieentwicklung von neu gegründeten Unternehmen geleistet worden. Bei der Entwicklung der Leitmärkte hat vor allem das Erneuerbare Energiengesetz (EEG) eine wichtige Rolle gespielt. Das EEG hat in ausgewählten Technologiebereichen stabile Nachfragebedingungen geschaffen. Die Expertenkommission verkennt nicht, dass Preisvorgaben auch volkswirtschaftliche Kosten nach sich ziehen.[68] Deutschland ist aber teilweise aufgrund dieser günstigen Rahmensetzungen heute Technologieführer in den Bereichen Photovoltaik (Solarzellen) und Windenergie. Es bestehen gute Chancen, dass Deutschland mit der Hightech-Strategie die Technologieposition bei diesen Produkten halten oder sogar ausbauen können wird.

BOX 11

Leitmärkte

Rückblickende Analysen von international erfolgreichen Innovationen, wie z. B. des Videorecorders, des Faxgeräts oder der Mobilkommunikation, haben gezeigt, dass die wissenschaftlichen Ergebnisse lange bekannt waren, bevor eine Technologie weite Verbreitung fand.[69] Erst mit dem Marktdurchbruch gelang es den lokalen Unternehmen, einen Wissensvorsprung vor ausländischen Konkurrenten in Form von Produktions- und Anwendungserfahrung zu erlangen.

Wenn zwei (oder mehr) Pioniere unterschiedliche technologische Konzeptionen der gleichen Funktionalität hervorbringen, setzt sich die Konstruktion, die von einem Markt früh angenommen wird, dem Leitmarkt, international durch und verdrängt alternative Konstruktionen in den „Lag Markets". Dieser Zeitverzug kann nicht mit Innovationsfreude oder Technikfeindlichkeit erklärt werden. Ein Land ist nicht generell spät oder führend bei der Anwendung von Innovationen. Vielmehr spielen ganz verschiedene Einflussfaktoren zusammen, die oft nur schwer beeinflussbar sind (gesetzliche Rahmenbedingungen, kulturelle Unterschiede, die Marktmacht von guten Alternativen, regionalspezifisches Unternehmenswissen, Vertriebskanäle, Verfügbarkeit von Fachkräften etc.). Daher ist die Vorhersage künftiger Leitmärkte im Einzelfall schwierig.

Koordination der F&I-Zuständigkeiten weiterentwickeln

Zwischen Bundesministerien, die gleichzeitig mit der Betreuung bestimmter Technologiefelder befasst sind, kann es trotz Koordination zu Überschneidungen der Zuständigkeiten kommen. Die Expertenkommission hält einen maßvollen politischen Wettbewerb zwischen einzelnen Ressorts auf bestimmten Technologiefeldern durchaus für sinnvoll. Sie ist allerdings der Auffassung, dass die Fragmentierung der F&I-Politik in weiten Bereichen der Energieforschung – insbesondere auf dem Feld nachhaltiger Technologien – zu weit geht. Hier besteht Optimierungspotenzial im Hinblick auf Übersichtlichkeit, Schnelligkeit und Effizienz.

In die Förderung von Forschung und Innovation im Bereich der Energietechnologie sind die folgenden Ministerien maßgeblich einbezogen: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ) und Bundesministerium der Finanzen (BMF).[70] Angesichts der Vielfalt der teilweise überlappenden Aktivitäten im politischen Wettbewerb regt die Expertenkommission an, mittelfristig zu einer sinnvollen Konsolidierung der entsprechenden Zuständigkeiten zu kommen und die Koordination dem Ressort für Forschung anzuvertrauen.

Hightech-Strategie weiter verfolgen – Verbesserungspotenziale ausschöpfen

Insgesamt stellt die Expertenkommission fest, dass mit der Hightech-Strategie der Bundesregierung ein neuer, vielversprechender Weg beschritten wurde. Die angestrebte Koordination der Bundesressorts und die Mobilisierung breiter Kreise in Deutschland stellen wichtige Aufgaben dar, die bereits erfolgreich angegangen wurden. Die Kommission betont das hier beschriebene Weiterentwicklungspotenzial: eine verbesserte Abstimmung mit den Ländern und der europäischen Ebene, transparente Information über die zukünftige Budgetallokation, eine nachvollziehbare Auswahl der spezifischen Innovationsfelder sowie eine noch deutlichere Betonung von Dienstleistungs- und Nachhaltigkeitsinnovationen. Die Bundesregierung sollte den eingeschlagenen Weg mit Konsequenz fortsetzen.

WACHSTUMSPOTENZIALE UND SPITZENTECHNOLOGIE C 6

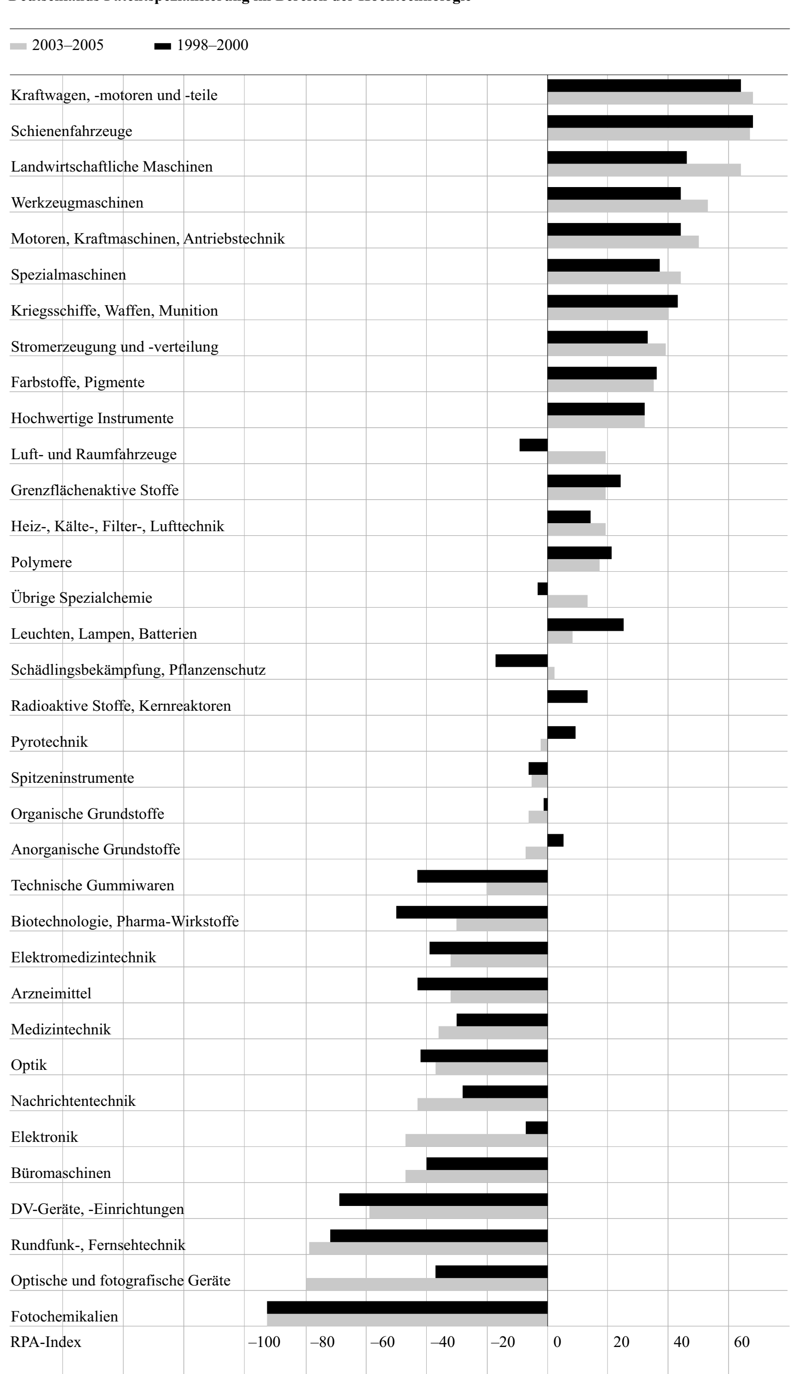
Erfreuliche Innovationserfolge

Forschung und Innovation sind die zentrale Grundlage der wirtschaftlichen Erfolge Deutschlands. Dies gilt sowohl langfristig wie auch für den wirtschaftlichen Aufschwung der Jahre 2006 und 2007, der in besonderem Maße durch Technologieexporte gestützt wurde. Auf Deutschland entfällt etwa ein Drittel des Welthandels mit FuE-intensiven Waren. Deutschland steht auf der Rangliste der weltmarktrelevanten Patente im weltweiten Vergleich – gemessen an der Größe der Bevölkerung – seit Jahren auf dem zweiten Platz. Die staatlichen und privaten Aufwendungen für Forschung und Entwicklung steigen wieder. Auf den ersten Blick ist die Bilanz also positiv – eine detaillierte Analyse weist jedoch auf strukturelle Probleme hin.

Anhaltende Schwächen in der Spitzentechnologie

Die von der Expertenkommission Forschung und Innovation herausgegebenen Innovationsstudien zeigen bei der Analyse von Forschung und Entwicklung, Außenhandel und Patentaktivität, dass das deutsche Innovationssystem systematische Schwächen aufweist: Deutsch-

ABB 05 **Deutschlands Patentspezialisierung im Bereich der Hochtechnologie**



RPA (Relativer Patentanteil): Ein positives Vorzeichen bedeutet, dass das Technologiegebiet ein höheres Gewicht innerhalb des jeweiligen Landes hat als im Mittel aller Länder.
Quelle: Frietsch (2008).

land erzielt seine Erfolge im Bereich der hochwertigen Technologie, nimmt aber im OECD-Vergleich einen hinteren Rang bei der Spitzentechnologie ein. Besonders die relativ reifen Branchen Chemie, Maschinenbau und Automobile sind für den Großteil der deutschen Forschung und Entwicklung, Patente und Exporte verantwortlich.

Die FuE-Aktivitäten deutscher Unternehmen zeigen starke Spezialisierungsmuster, die von denen anderer Länder abweichen. Für die OECD-Länder insgesamt liegt der Schwerpunkt des FuE-Einsatzes in der Spitzentechnologie, also in Bereichen, in denen die durchschnittliche FuE-Intensität mehr als 7,5 Prozent beträgt. Seit einigen Jahren zeigt sich auch eine deutliche Verschiebung hin zu Forschung und Entwicklung in den Dienstleistungssektoren. In den weniger forschungsintensiven Bereichen, einschließlich der so genannten hochwertigen Technologie, wurden in der OECD insgesamt zu Beginn der 1990er Jahre etwa 30 Prozent aller FuE-Kapazitäten eingesetzt. Dieser Anteil ist inzwischen auf etwa 25 Prozent gefallen. Deutschland weicht davon erheblich ab. Hierzulande werden (im Zeitablauf fast konstant) mehr als 50 Prozent der FuE-Kapazitäten für hochwertige Technologie eingesetzt. Einfach formuliert: Während andere Länder und Regionen verstärkt FuE-Kapazitäten in Dienstleistungen und die Spitzentechnologie lenken, um am überdurchschnittlichen Wachstum dieser Bereiche teilzuhaben, setzt Deutschland seine Konzentration auf hochwertige Technologie fort.

Die gerade beschriebene Fokussierung der Forschung und Entwicklung schlägt sich in einer entsprechenden Konzentration der deutschen Patentanmeldungen auf Bereiche der hochwertigen Technologie nieder. Überproportional bei der Patentierung vertreten sind die Technologiefelder Chemie, Fahrzeugbau, Maschinenbau und die „klassische" Elektrotechnik.[71] Abb. 05 zeigt, dass Deutschland bei Patentanmeldungen mit internationaler Orientierung in der Spitzentechnologie – z. B. DV-Geräte, Elektronik, Informations- und Kommunikationstechnik, Pharmazie – eine ungünstige Position einnimmt.

Ebenso lassen sich entsprechende Muster der Außenhandelsspezialisierung nachweisen. Die von Deutschland am häufigsten exportierten Produkte gehören zur hochwertigen Technologie, während die deutschen Importe stärker durch Rohstoff- und Spitzentechnologieeinfuhren dominiert werden. So ist die Spitzentechnologie nur zu rund einem Viertel an den Exporten von 428,3 Milliarden Euro im Jahr 2005 beteiligt. Der Großteil der Exporte entfiel mit 328,6 Milliarden Euro auf die hochwertige Technologie.[72] Bei der Spitzentechnologie ist Deutschlands Handelsbilanz ungefähr ausgeglichen. Die Exporterfolge werden also ausschließlich mit Gütern der hochwertigen Technologie erzielt.

Diese Statistiken ergeben ein konsistentes Bild: FuE, Erfindungen und Innovationen finden in Deutschland vornehmlich in relativ reifen Industrien und im Bereich der hochwertigen Technologie statt. Mit den in diesen Industrien produzierten Gütern erwirtschaften deutsche Unternehmen erhebliche Außenhandelsüberschüsse. Deutschland hat jedoch eine schwache Position in der Spitzentechnologie.

Vorteile und Gefahren einer Fokussierung auf hochwertige Technologie

Die Spezialisierung Deutschlands auf die hochwertige Technologie hat sich über lange Zeit bewährt und für Deutschland zahlreiche positive Konsequenzen gehabt. Der Export von Gütern der hochwertigen Technologie sichert in Deutschland derzeit Arbeitsplätze und schafft Wohlstand. Die rasant wachsenden Schwellenländer stellen mittelfristig einen guten Absatzmarkt für deutsche Produkte der hochwertigen Technologie dar. Die Spezialisierung kann darüber hinaus wichtige Effizienzvorteile schaffen. Immerhin ergibt sich so die Möglichkeit, Finanzierung, Ausbildung und andere institutionelle Faktoren gezielt auf die dominanten Wirtschaftsbereiche auszurichten.

Deutschland kann sich aber nicht darauf verlassen, dass diese Spezialisierungsvorteile langfristig aufrechterhalten werden können. Gerade die klassischen deutschen Industrien Chemie, Automobilbau und Maschinenbau werden auf Dauer als Arbeitgeber im Inland an Bedeutung verlieren. Die Löhne deutscher Arbeitnehmer sind nicht beliebig flexibel anpassbar. Teile der Produktion werden bereits jetzt in Niedriglohnländer transferiert. FuE-Aktivitäten deutscher Unternehmen werden entweder den Produktionsstandorten folgen oder aber in Ländern angesiedelt werden, die Ingenieur- und Forschungsleistungen günstig anbieten. Darüber hinaus holen andere Länder auch in den Technologien auf, in denen Deutschland bisher führend war.

BOX 12

Die chemische Industrie in Deutschland und Großbritannien von 1840 bis 1910[73]

Wie schnell technologische Vorsprünge einer Nation verloren gehen, aber auch gewonnen werden können, zeigt das Beispiel der Entwicklung der chemischen Industrie in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Dort wird auch die herausragende Bedeutung einer engen Kooperation zwischen Wirtschaft und Wissenschaft deutlich (in diesem Fall der damals noch jungen Wissenschaftsdisziplin Chemie).

Bis 1840 dominierte die britische chemische Industrie weltweit die Produktion von anorganischen Chemikalien. Die heutigen Hauptprodukte der organischen Chemie wie Ethylen, Propylen und Benzol waren völlig unbedeutend. Um 1850 herum wurde weithin vermutet, dass die in der Textilindustrie in großen Mengen gebrauchten natürlichen Farbstoffe durch künstlich erzeugte ersetzt werden könnten. Die Frühphase der industriellen organischen Chemie entsprach aber eher dem Vorgehen bei der Erzgewinnung als einer wissenschaftlich fundierten Produktionsweise. Erst die Entdeckung der ersten synthetischen Farbe Mauve durch Perkins im Jahr 1856 katapultierte die chemische Industrie in eine neue Phase. Seither sind organische Chemikalien der wichtigste Zweig der Industrie.

Perkins machte seine Entdeckung, während er als Wissenschaftler im Labor von August Wilhelm Hofmann arbeitete, einem deutschen Chemiker, der wie andere deutsche Chemiker aufgrund der zunächst besseren Arbeitsbedingungen nach England gegangen war und dort zum führenden Wissenschaftler in der neuen Disziplin der organischen Chemie avancierte. Britische Unternehmen dominierten die Produktion von künstlichen Farbstoffen bis in die 70er Jahre des 19. Jahrhunderts. Alle komparativen Vorteile schienen zu diesem Zeitpunkt auf der Seite der britischen chemischen Industrie zu liegen. Großbritannien war wohlhabend, die britische Industrie verfügte über das notwendige Know-how, über große Vorkommen von Kohleteer und über die weltweit größte Kundenbasis, denn künstliche Farbstoffe wurden vornehmlich in der Textilindustrie eingesetzt.

Diese komparativen Vorteile gingen dann innerhalb der nächsten Jahrzehnte völlig verloren bzw. konnten ihre Wirkung nicht mehr entfalten. Um 1890 dominierte die deutsche Industrie bereits die organische chemische Industrie. Im Jahr 1913 produzierten deutsche Unternehmen 140 000 Tonnen künstliche Farbstoffe, die Schweiz produzierte 10 000 Tonnen und Großbritannien lediglich 4 400 Tonnen. Die US-Industrie war zwar zu einem großen Produzenten von anorganischen und einigen organischen Chemikalien geworden, hing aber von deutschen Lieferanten ab, die sie mit Farbstoffen versorgten. Innerhalb von drei Jahrzehnten war die technologische Führungsrolle Englands an die deutsche chemische Industrie übergegangen.

Welche Faktoren waren für diese Entwicklung bedeutend? Im Jahr 1865 kehrte der renommierte Chemiker Hofmann nach Deutschland zurück und etablierte in Berlin das weltweit führende Forschungslabor im Bereich der organischen Chemie. Innerhalb weniger Jahrzehnte wurden Forschungslabore als neue Einrichtungen in den Unternehmen der chemischen Industrie eingeführt. Unternehmen und Wissenschaft gelang es, zu beiderseitigem Nutzen einen intensiven Wissensaustausch zu organisieren. Die deutschen Universitäten bildeten promovierte Chemiker aus, die dann in den Laboren der Wirtschaft nach neuen organischen Verbindungen und deren Anwendungen suchten. Großbritannien verschloss sich dieser Entwicklung. Die britischen Banken blieben konservativ, an den Eliteuniversitäten Cambridge und Oxford herrschte Skepsis gegenüber der „nützlichen" Naturwissenschaft der Chemie. Darüber hinaus sorgte ein anspruchsvolles deutsches Patentsystem seit 1877 dafür, dass einerseits Anreize für Erfindungen gegeben waren, aber die Markteintrittsbarrieren – anders als in Frankreich und England – vergleichsweise niedrig waren.

Deshalb wird Deutschland zukünftig stärker darauf angewiesen sein, neue Wertschöpfungspotenziale, vor allem auf Basis von Ergebnissen der Grundlagenforschung, zu erschließen. Deutschland war dies im Fall der chemischen Industrie zu Ende des 19. Jahrhunderts hervorragend gelungen (Box 12). Neue Technologien und – auf ihnen aufbauend – neue Industrien können sich schnell entwickeln. Nationen ohne die erforderliche Flexi-

bilität, auf diese Entwicklungen zügig zu reagieren, laufen Gefahr, in neuen Feldern den Anschluss zu verlieren. Diese Erfahrung hat Deutschland in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts mehrfach machen müssen. Zahlreiche Entwicklungen in der Halbleiter-, Computer- und Biotechnologie wurden in Deutschland nicht oder erst mit großer Verspätung wahrgenommen. Das deutsche Innovationssystem hat auf diesen Gebieten trotz guter Erfolge in der Grundlagenforschung den Schritt zur Kommerzialisierung wichtiger Erfindungen nicht erfolgreich gemeistert. Die Spezialisierung Deutschlands auf die hochwertige Technologie ist so erhalten geblieben, neue Industrien mit starker Weltmarktstellung sind nur in Ausnahmefällen in Deutschland heimisch geworden. Wirtschaftlich ist Deutschland daher vornehmlich von reifen Branchen abhängig, in denen die Konkurrenz durch Schwellenländer und andere Konkurrenten immer schärfer wird. Um sich aus dieser Abhängigkeit teilweise zu lösen, ist eine Neuorientierung in Richtung der Spitzentechnologie erforderlich.

Rahmenbedingungen für neue Industrien verbessern

Wie kann Deutschland seine etablierten Stärken weiter nutzen und ausbauen, gleichzeitig aber Zukunftsvorsorge betreiben und ganz neuen Ansätzen ebenfalls einen guten Nährboden bieten? Diese Frage stellt sich nicht nur für Deutschland, sondern auch für andere europäische Länder. Aus Sicht der Expertenkommission bieten sich zwei Antworten bevorzugt an: zum ersten die Schaffung guter Rahmenbedingungen für Gründung und Wachstum neuer Unternehmen mit hohem Wachstumspotenzial. Zum zweiten sollte die F&I-Förderung des Bundes generell verstärkt auf die Spitzentechnologie ausgerichtet werden.

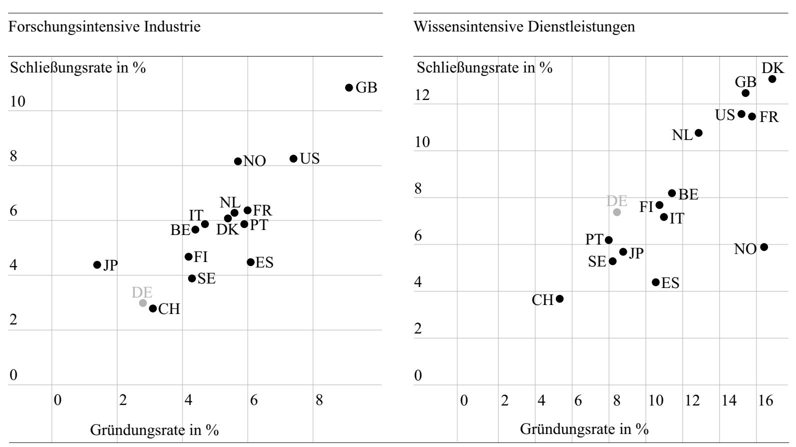
Besonders wichtige Träger radikal neuer Formen von Wertschöpfung sind junge, wissenschaftsbasierte Unternehmen.[74] Europa nutzt diese Wachstumsquelle nur sehr eingeschränkt. Der Bericht der Sapir-Kommission[75] führt dazu Beispiele an: In den USA werden über die Hälfte aller neuen Pharmazeutika von Unternehmen hervorgebracht, die jünger als 10 Jahre sind – in Europa werden nur 10 Prozent aller neuen Wirkstoffe von jungen Unternehmen erzeugt. 12 Prozent der größten US-Unternehmen sind jünger als 20 Jahre – in Europa sind dies nur 4 Prozent der größten EU-Unternehmen. Europa bietet insgesamt schlechte Rahmenbedingungen für das Wachstum von neuen Unternehmen. Insbesondere ist in Europa allgemein und in Deutschland in besonderem Maße keine Gründungsdynamik bei Schumpeter-Gütern entstanden, wie sie in den USA bereits seit den 1960er Jahren herrscht.

Deutsche Gründungsschwäche

Die deutsche Gründungsschwäche ist besonders auffällig. Auf dem Gebiet der Unternehmensgründungen schneidet Deutschland in der gesamten Breite schlecht ab. Die regelmäßigen Befragungen im Rahmen des Global Entrepreneurship Monitor (GEM) zeigen auf, dass Gründungen in Deutschland relativ selten sind. In Deutschland herrscht immer noch ein eher gründungsfeindliches Klima.

Vor allem bei Gründungen in FuE-intensiven Industrien und in wissensintensiven Dienstleistungen – also bei den Schumpeter-Gütern – weist Deutschland nur schwache Aktivitäten auf. Abb. 06 zeigt die Gründungs- und Schließungsquoten in der forschungsintensiven Industrie und in wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands und ausgewählter Vergleichsländer. In beiden Sektoren liegen die Gründungs- und Schließungsquoten für Deutschland jeweils im unteren Bereich. Die Gründungsdynamik ist in Deutschland also relativ gering ausgeprägt.

ABB 06 **Gründungs- und Schließungsraten in ausgewählten Ländern**[76]



Gewerbliche Wirtschaft ohne Banken und Versicherungen. Daten für 2004 oder das zuletzt verfügbare Jahr.
Quelle: Eurostat, US SBA, UK SBS, INSEE, Statistics Bureau Japan, ZEW. Berechnungen des ZEW.

BOX 13 Ergebnisse des Global Entrepreneurship Monitor 2006[77]

Der Global Entrepreneurship Monitor (GEM) ist ein von einem Konsortium internationaler Forschungsinstitute getragenes Langzeitprojekt zur Beobachtung unternehmerischer Aktivitäten, in dessen Rahmen standardisierte Befragungen zu Gründungshäufigkeit, -motivation und anderen Größen in inzwischen 42 Ländern erfolgen.

Die Ergebnisse der Befragung aus dem Jahr 2006 weisen, wie die Resultate der Vorjahre, auf eine sehr geringe Gründungsneigung in Deutschland hin. Der Anteil der 18- bis 64-jährigen, die Mitte des Jahres 2006 versuchten, ein Unternehmen zu gründen, lag in Deutschland mit 2,9 Prozent auf Rang 34. Von den deutschen Gründern hat ein relativ hoher Anteil gezwungenermaßen die Selbständigkeit gewählt. Die Mehrzahl der deutschen Gründungen ist also – anders als in Ländern wie den USA und Großbritannien – nicht chancenorientiert entstanden, sondern aus einer Notlage heraus. Im internationalen Vergleich ist außerdem die geringe Beteiligung von Frauen am Gründungsgeschehen auffällig.

Hinsichtlich der unternehmerischen Aktivitäten belegt Deutschland von 37 bewerteten Nationen den 16. Rang, bei Gründungen mit mittlerer oder hoher Technologieintensität den 13. Rang. Von den Befragten werden folgende Faktoren in Deutschland besonders negativ bewertet: die schwache Unterstützung der Selbständigkeit durch gesellschaftliche Werte und Normen (34. Rang von 37), die mangelnde schulische und außerschulische gründungsbezogene Ausbildung (31. bzw. 35. Rang von 37), die schwache Unterstützung von Frauen als Gründerinnen (36. Rang von 37). Als größte Stärken Deutschlands werden die physische Infrastruktur, der Schutz des geistigen Eigentums und die staatliche Förderung genannt.

Langfristige Gefahren

Gründungen stellen für eine Volkswirtschaft Experimente dar, die über die Tauglichkeit von Technologien und Geschäftsmodellen Aufschluss geben. Erfindungen und wissenschaftliche Erkenntnisse mögen vielversprechend erscheinen, aber ohne das Gründungsexperiment lassen sich häufig keine verlässlichen Aussagen über den zukünftigen Erfolg machen. Wird nur selten gegründet, besteht die Gefahr, dass neues Wissen und neue Technologien in Deutschland nicht adäquat verwertet werden können. Selbst wenn in deutschen Forschungsinstituten und Hochschulen erfolgreich geforscht wird, so können diese Ergebnisse nur dann lokal

gebundene Wertschöpfung erzeugen, wenn der Transfer in Anwendungen hier in Deutschland gelingt.[78]

Ursachen der Gründungsschwäche

Die Gründungsschwäche ist auf verschiedene Ursachen zurückzuführen und wird auch von der in Deutschland seit langem mangelhaft ausgeprägten Gründungskultur beeinflusst. Finanzierungs- und Steuersituation wie auch vielfältige bürokratische Hemmnisse für Unternehmensgründungen sind nicht allein verantwortlich, tragen aber erheblich zu einem ungünstigen Umfeld für Gründungen bei. Der Abbau von Innovationshemmnissen im Steuersystem, insbesondere hinsichtlich der Berücksichtigung von Verlustvorträgen und einer international wettbewerbsfähigen Behandlung von Wagniskapitalfinanzierungen, könnte erheblich dazu beitragen, die Anreize für Gründungen zu erhöhen und das deutsche Innovationssystem flexibler und dynamischer zu gestalten. Zudem würden solche Anreize für einen Zufluss privaten Kapitals sorgen und die derzeitige Dominanz staatlicher Finanzierung in der Frühphase von Unternehmensgründungen senken.

Gründungen erleichtern

Der deutsche Gesetzgeber macht es – im Vergleich zu anderen europäischen Staaten – Unternehmern nicht gerade leicht, eine Gründung vorzunehmen. Das gilt insbesondere dann, wenn Gründerinnen und Gründer eine Haftungsbeschränkung anstreben, um ihr persönliches Vermögen zu schützen. Die Kosten für die Gründung einer GmbH sind vergleichsweise hoch, die Dauer des Verfahrens ist im Vergleich zu anderen Ländern lang.

Für die Gründung wissensintensiver Unternehmen ist die GmbH häufig die sinnvollste Rechtsform, tut sich im europäischen Wettbewerb aber neuerdings sehr schwer.[79] Der Boom der Gründungen von Limited-Gesellschaften hat den Gesetzgeber dazu gebracht, einen Reformvorschlag für das GmbH-Gesetz vorzulegen. Dabei soll vor allem die Mindestkapitalerfordernis für eine GmbH-Gründung herabgesetzt werden. Gleichzeitig sollen aber neue Verschärfungen der Haftungsregeln greifen. Der Vorschlag hat eine kontroverse Diskussion ausgelöst.

Die Expertenkommission empfiehlt der Bundesregierung, unbedingt für eine gründerfreundliche Reform des GmbH-Gesetzes Sorge zu tragen. Eine Gründung mit Haftungsbeschränkung für die Gründer sollte mit möglichst geringen Kosten und möglichst schnell vorgenommen werden können. Anzustreben ist die Möglichkeit einer „Online-Gründung“, wie sie in Großbritannien inzwischen Wirklichkeit wird. Auch andere europäische Länder werden in absehbarer Zeit diesen Weg beschreiten. Der europäische Wettbewerb um Gründungen ist in vollem Gang. Es hängt von den Reformerfolgen der Bundesregierung ab, ob Deutschland im Wettbewerb um innovative Aktivitäten erfolgreich sein wird. Deutschland muss vom Land der Ideen zum Gründerland werden, um als Innovationsstandort langfristig erfolgreich sein zu können.

Politikmaßnahmen – Erste Erfolge und weiterer Handlungsbedarf

Die Gründungsfinanzierung muss erleichtert werden, die Rahmenbedingungen für das Wachstum von Gründungen müssen nachhaltig verbessert werden. Die Bundesregierung hat mit zahlreichen Initiativen bereits Schritte in die richtige Richtung eingeleitet. So ist mit dem Hightech-Gründerfonds eine wichtige Institution für die Frühphasenfinanzierung von Hochtechnologieunternehmen etabliert worden. Der Fonds investiert Wagniskapital in

BOX 14

Technologietransfer

Forscher und Verwerter müssen nicht in einer Organisation arbeiten – häufig entstehen Forschungsergebnisse außerhalb der innovierenden Unternehmen, z. B. in Hochschulen oder an außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Erfindungen und technische Informationen müssen in diesem Fall übertragen werden, was unter Umständen die Mitarbeit der ursprünglichen Forscher und Erfinder, etwa bei einer Unternehmensgründung, zwingend erforderlich macht.

Wenn Wissen und technische Information unabhängig von Personen übertragbar sind, können Innovationen kaum lokal wirkende Bindungseffekte für Wertschöpfung hervorbringen. Das Gegenteil ist der Fall, wenn Wissen an Personen gebunden ist. Eine solche Bindung kann volkswirtschaftlich vorteilhaft sein, weil Wertschöpfung an den Entstehungsort des Wissens – in so genannten Clustern – gebunden werden kann. Dies kann langfristig zur Bildung regionaler Agglomerationen führen, in denen Wissen, Kapital und qualifizierte Fachkräfte leicht verfügbar sind.

junge Technologieunternehmen, die vielversprechende Forschungsergebnisse unternehmerisch umsetzen. Die Seedfinanzierung für die Unternehmen beträgt bis zu 500 000 Euro. Der Hightech-Gründerfonds verfügt über ein Volumen von etwa 270 Millionen Euro. Der Großteil des Fondsvolumens stammt aus privaten Quellen.

Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Hochschulen setzen darüber hinaus verstärkt darauf, den Technologietransfer zu intensivieren. Seit Februar 2002 sind Erfinder an wissenschaftlichen Hochschulen keine „freien Erfinder" im Sinne des früheren Arbeitnehmererfindergesetzes mehr, vielmehr hat die Hochschule das Recht erhalten, über die Verwertung des intellektuellen Eigentums zu bestimmen. Technologietransfer ist nunmehr eine Aufgabe der Hochschulen – eine Herausforderung, die an vielen Hochschulen zunächst nur zögerlich angenommen worden ist. Derzeit funktioniert der Technologietransfer oft nur mühsam und wird von Forschern als unnötig bürokratisch wahrgenommen. Hier sind Wirtschaft und Einrichtungen der Wissenschaft in der Verantwortung, ihre Zusammenarbeit und den Transfer von Wissen aus der Forschung zur Anwendung zu verbessern.

Auch andere Entwicklungen stimmen optimistisch. An deutschen Hochschulen sind ca. 70 Professuren im Themenbereich Gründungen und Entrepreneurship eingerichtet worden. Studierende werden inzwischen nicht mehr nur für Karrieren in Großunternehmen und im Mittelstand ausgebildet, sondern können sich auf eine Unternehmensgründung oder die Mitarbeit in einem jungen Unternehmen vorbereiten.

Das Programm Exist des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie sowie die damit verbundenen Maßnahmen Exist Seed, Exist Gründerstipendien und Exist Forschungstransfer erleichtern Ausgründungen aus Hochschulen oder Forschungseinrichtungen. Gründungen unterstützt auch das Programm GO Bio des BMBF. Damit werden gründungsbereite Forscherteams aus der Biotechnologie in den nächsten zehn Jahren mit 150 Millionen Euro gefördert. Im Rahmen der Förderung mit GO Bio sollen die Arbeitsgruppen neue Verfahren in den Biowissenschaften entwickeln, Anwendungspotenziale herausarbeiten und die kommerzielle Verwertung vorbereiten. Die Gründung eines Biotechnologieunternehmens ist das explizite Ziel dieser Form der Förderung. Viele dieser Maßnahmen sind noch sehr jung, ihr Erfolg lässt sich noch nicht abschließend bewerten. Aber die Zielrichtung stimmt: verstärkte Förderung von jungen Unternehmen und verbesserte Umsetzung von Forschungsergebnissen.

Allerdings werden diese Erfolge durch die geringe gesellschaftliche Wertschätzung von Gründern, die innovationsfeindlichen Regelungen im Steuersystem und bürokratische Hemmnisse konterkariert. Staatliche Förderung und Finanzierung haben nur eine begrenzte

BOX 15

Widerstände gegen Innovation

Nicht alle Akteure sind am Erfolg einer Innovation interessiert. Der Prozess der schöpferischen Zerstörung bringt Innovationsgewinner und -verlierer hervor. Widerstände gegen Innovationen können aber auch durch Ängste oder kulturelle Prägungen motiviert sein und sich auf unterschiedlichen Ebenen äußern – in der Gesellschaft, bei Wettbewerbern, bei Individuen.

Widerstände dürften umso stärker ausfallen, je radikaler eine Innovation ist. Eine radikale Innovation ist dadurch gekennzeichnet, dass das innovative Unternehmen zur Umsetzung der Innovation gänzlich neue Technologien oder Organisationsformen unter hohen Kosten implementieren muss.[80] Im Falle gänzlich neuer Technologien und Geschäftskonzepte haben die Innovatoren zunächst Überzeugungsarbeit bei Finanziers, Kunden, Zulieferern, Arbeitnehmern und vielen anderen zu leisten. So war es um 1980 deutlich schwieriger als heute, finanzielle Unterstützung (Wagniskapital) für die Gründung eines Biotechnologieunternehmens zu finden.

Inkrementelle Innovationen können dahingegen häufig unter Beibehalten vieler Parameter der Technologie oder Organisation eingeführt werden. Damit geht einher, dass die Widerstände gegen diese Innovationen gering ausfallen – es gibt in diesem Fall kaum Innovationsverlierer. Oft folgen inkrementelle Innovationen einer radikalen Innovation, da in dem Diffusionsprozess einer Innovation Qualitätsverbesserungen, Lerneffekte und Anpassungsschritte anfallen.

Widerstände gegen die Einführung von Innovationen in Unternehmen haben oft innerbetriebliche Ursachen.[81] Wenn Arbeitskräfte durch neue Maschinen ersetzt werden (Prozessinnovation), sind die Belegschaft und ihre Interessenvertretungen negativ betroffen. Der „stählerne Kollege" (Industrieroboter) ist in den 1980er Jahren zum Inbegriff der Furcht vor Arbeitslosigkeit aufgrund von Prozessinnovation und Rationalisierung geworden.[82]

Reichweite – es ist dringend erforderlich, Anreize für private Investoren zu schaffen, um den jungen Unternehmen gute Wachstumschancen zu geben. Weitere Anstrengungen sind also erforderlich, um Gründungen in Deutschland ein attraktives Umfeld zu bieten.

Mehr Risiko wagen, Spitzentechnologie stärker fördern

Deutschland ist bisher mit einer Spezialisierung auf inkrementelle Innovationen erfolgreich gewesen. Die daraus resultierenden Erfolge lassen sich nicht auf Dauer fortführen. Innovationspolitik ist auch Risikovorsorge für Deutschland. Unternehmensgründungen – gerade in der Spitzentechnologie – sind wichtige Instrumente, um für Deutschland neue Wertschöpfungspotenziale zu erproben und zu erschließen. Die Hemmnisse, die für Gründungen – insbesondere bei Finanzierung und Steuern – existieren, sollten von der Bundesregierung konsequent ausgeräumt werden. Die Bundesregierung hat bereits etliche Maßnahmen ergriffen, um anderen Problemen, wie den zu hohen Gründungskosten und Mängeln in der Gründerausbildung im Hochschulbereich, zu begegnen. Der hier beschrittene Weg muss konsequent fortgesetzt werden. Die Expertenkommission ist der Auffassung, dass sich bereits jetzt positive Zeichen einer Neuorientierung erkennen lassen.

Die Umsetzung neuen Wissens und neuer Ideen in wirtschaftlich verwertbare Produkte ist für die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands von herausragender Bedeutung. Die Expertenkommission empfiehlt der Bundesregierung, den Rahmenbedingungen für radikale Innovationen verstärkt Bedeutung zu schenken. Hemmnisse für solche Innovationen sollten ausgeräumt werden, um die Etablierung von Zukunftsindustrien in Deutschland zu erleichtern. Generell sollte der Förderung der Spitzentechnologie Vorrang eingeräumt werden, um langfristig Wachstumspotenziale für Deutschland sinnvoll zu erschließen.

DETAILBERICHT ZU FORSCHUNG UND INNOVATION IN DEUTSCHLAND

D

D DETAILBERICHT ZU FORSCHUNG UND INNOVATION IN DEUTSCHLAND

D 1 AKTUELLE WIRTSCHAFTSSTRUKTUREN

Der folgende Abschnitt bezieht sich auf Daten aus den Bereichen Produktion, Außenhandel und Beschäftigung mit besonderer Berücksichtigung forschungs- und wissensintensiver Sektoren.[83]

Starker Trend zur wissensintensiven Wirtschaft

Zwischen 1995 und 2007 ist das Bruttoinlandsprodukt in Deutschland real um rund 20 Prozent gestiegen, in den EU-15-Ländern um 30 Prozent, in den USA um fast 45 Prozent. In Japan fiel das Wachstum mit rund 15 Prozent niedriger als in Deutschland aus. Deutschland hat sich – später als andere Regionen – nach einer Stagnationsphase zwischen 2001 und 2003 wieder auf einen Wachstumspfad begeben und ab 2005 noch einmal einen stärkeren Zuwachs erreicht. Damit wurde Anschluss an die internationale Dynamik gewonnen, der Rückstand aus den letzten zehn Jahren konnte jedoch nicht aufgeholt werden.

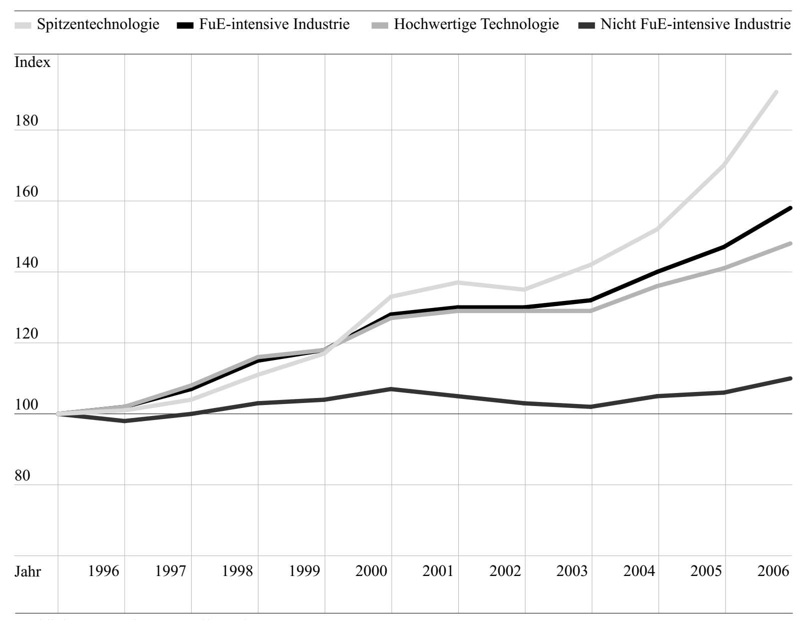
Hinter diesen Werten für die Gesamtwirtschaft stehen sehr unterschiedliche Strukturen, wenn man nach forschungs- und wissensintensiven und den sonstigen Wirtschaftszweigen differenziert. Der Anteil der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftsbereiche an der gesamten Wertschöpfung in Deutschland hat sich zwischen 1995 und 2005 von 40 auf 46 Prozent erhöht – Beweis für einen deutlichen Strukturwandel in Richtung dieser Branchen.

Wertschöpfungsgewinne in der forschungsintensiven Industrie

In der Industrie – dem Verarbeitenden Gewerbe – gehen die Wertschöpfungsgewinne und der Beschäftigungszuwachs überwiegend auf forschungsintensive Sektoren zurück; über 80 Prozent des Produktionszuwachses der Industrie seit Mitte der 1990er Jahre entfallen auf forschungsintensive Bereiche. Die Expansion im Verlauf der 1990er Jahre insgesamt resultiert in erster Linie aus dem stabilen Wachstumskurs des Automobilbaus und seiner Zulieferer, aus der Chemieindustrie sowie dem Maschinenbau. Das Jahr 2000 leitete eine Wende der konjunkturellen Entwicklung ein: Bis 2003 wuchs die Produktion in der FuE-intensiven Industrie im Jahresdurchschnitt nur noch um 1 Prozent pro Jahr. Seit 2004 profitieren die forschungsintensiven Industrien von einer steigenden Nachfrage im Ausland sowie im Inland. Die Produktion in forschungsintensiven Industrien legte von 2003 bis 2006 im Jahresdurchschnitt um 6,3 Prozent zu. Die übrigen Industrien erreichten nur einen jährlichen Zuwachs von 2,5 Prozent. Damit hat sich die zunehmende Orientierung der deutschen Industrieproduktion auf forschungsintensive Waren beschleunigt. FuE-intensive Industrien stellten 2006 mit gut 53 Prozent mehr als die Hälfte der gesamten Industrieproduktion (Abb. 07).

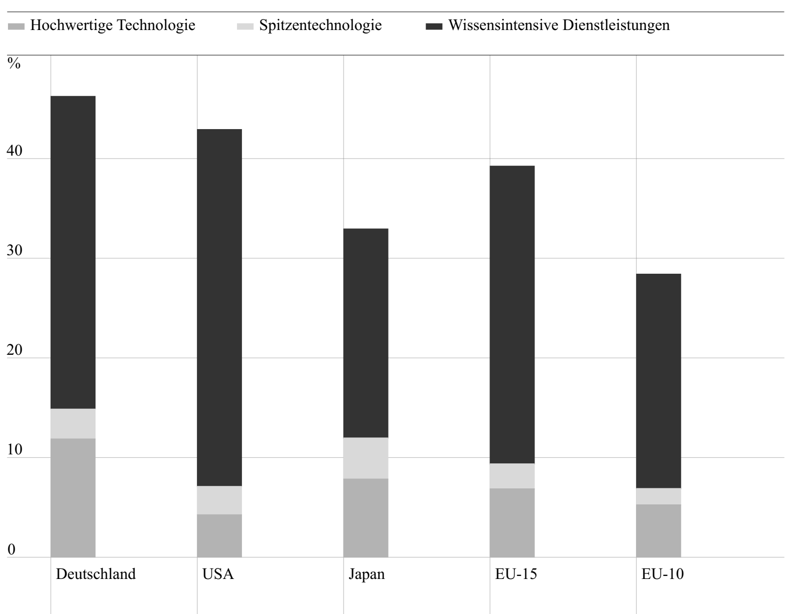
Im derzeitigen Aufschwung ist innerhalb der forschungsintensiven Industrie der Zuwachs der Produktion in der Spitzentechnologie mit 11,5 Prozent im Jahresdurchschnitt der Periode von 2003 bis 2006 besonders markant. Dieser ist vornehmlich auf Informations- und Kommunikations (IuK)-Technologien zurückzuführen, die sich mit jährlichen Wachstumsraten von 20 bis 30 Prozent wieder an die Spitze der Dynamik gesetzt haben. Auch die hochwertige Technologie verzeichnete zwischen 2003 und 2006 beachtliche Produktionszuwächse, besonders im Maschinenbau. Es gibt somit zwar einen Strukturwandel zugunsten der Spitzentechnologien, allerdings betrug deren Wertschöpfungsanteil im Jahr 2005

Nettoproduktion in FuE-intensiven Industriezweigen in Deutschland ABB 07



Fachliche Unternehmensanteile, Index 1995 = 100.
Quelle: Statistisches Bundesamt. Berechnungen des NIW.

Anteil FuE-intensiver Industrien und wissensintensiver Dienstleistungen an der gesamten Wertschöpfung im Jahr 2005 ABB 08



Quelle: EUKLEMS Datenbasis 11/2007. Berechnungen und Schätzungen des DIW.

nur 3 Prozent gegenüber 12 Prozent bei der hochwertigen Technologie. Mittelfristig werden sich somit die aktuellen Gewichte zwischen hochwertiger Technologie und Spitzentechnologie nur langsam verändern.

Starke Verflechtung zwischen forschungsintensiver Industrie und wissensintensiven Dienstleistungen

Das starke Wachstum in der Produktion hat jedoch nicht zur Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze geführt. Zwischen 1995 und 2006 ist im Gegenteil der Arbeitseinsatz in der forschungsintensiven Industrie um 12 Prozent zurückgegangen. In der übrigen Industrie waren es allerdings sogar 18 Prozent: Die forschungsintensiven Bereiche haben also einen noch stärkeren Beschäftigungsrückgang in der Industrie verhindert (Abb. 08).

Die forschungsintensive Industrie hat sich stärker auf ihre Kernkompetenzen konzentriert, nämlich auf die Fertigung von Endprodukten. Sie hat die Fertigungstiefe verringert und Vorleistungen auf nicht-forschungsintensive Industrien, den Dienstleistungssektor und ins Ausland verlagert. Zwischen 1995 und 2000 ist die Wertschöpfungsquote in der forschungsintensiven Industrie um jährlich 3,7 Prozent gesunken. Dies führte im Ergebnis zu einem Abbau von Arbeitsplätzen in der forschungsintensiven Industrie.

Innerhalb der gewerblichen Wirtschaft weisen wissensintensive Dienstleistungen ein besonders hohes Wachstum auf. Zwischen 1995 und 2005 stieg deren Anteil an der Wertschöpfung von 27 auf gut 31 Prozent. Die Beschäftigten in den gewerblichen wissensintensiven Dienstleistungen hatten 2006 einen Anteil von knapp 41 Prozent an den Beschäftigten in der gewerblichen Dienstleistungswirtschaft insgesamt und von knapp 25 Prozent an denen in der gewerblichen Wirtschaft als Ganzes.[84] Die starke Expansion der Dienstleistungen ist vor allem durch den zunehmenden Vorleistungsverbund zwischen Industrie und Dienstleistungen zu erklären. Durch ihre Nachfrage nach hochwertigen Vorprodukten und Ausrüstungsgütern werden Dienstleistungen auch immer mehr zu einer treibenden Kraft im Innovationsgeschehen. Wie in anderen Industrieländern durchläuft die Wirtschaft in Deutschland einen doppelten Strukturwandel:

- Zum einen ist das Wachstum des industriellen Sektors im Vergleich zu dem des Dienstleistungssektors verhalten – die Beschäftigungsbilanz ist seit Anfang der 1990er Jahre deutlich negativ.
- Zum anderen expandieren sowohl im produzierenden Bereich als auch innerhalb des Dienstleistungssektors die wissens- und forschungsintensiven Wirtschaftszweige.

Wachsender Beschäftigungsbeitrag durch wissensintensive Dienstleistungen

Im Unterschied zur Industrie haben die Dienstleistungen seit Mitte der 1990er Jahre positiv zur Beschäftigung beigetragen, wobei die Dynamik der wissensintensiven gegenüber den übrigen Dienstleistungen stärker ausgeprägt war (Abb. 08). In den wissensintensiven Dienstleistungen stieg die Zahl der geleisteten Arbeitsstunden zwischen 1995 und 2006 um 22 Prozent, in den übrigen Dienstleistungen um 3 Prozent. Die Entwicklungstendenzen in Deutschland sind in ähnlicher Weise auch international zu beobachten: So ist die Beschäftigung in den meisten entwickelten Volkswirtschaften in der Industrie rückläufig, in der forschungsintensiven Industrie allerdings weniger stark als in der nicht-FuE-intensiven. Im wissensintensiven Dienstleistungssektor ist der Arbeitseinsatz dagegen überall deutlich gestiegen. In Deutschland zeigte sich zu Beginn dieses Jahrzehnts allerdings eine zeitweilige Stagnation in der Beschäftigungsentwicklung.

Deutsche Schwäche bei der Arbeitsproduktivität

Die Entwicklung der Arbeitsproduktivität stellt einen wichtigen Indikator dar. Diese war in Deutschland für die gesamte gewerbliche Wirtschaft im Jahr 2005 um 18 Prozent höher als noch 1995; im langfristigen Vergleich hat sich jedoch das Produktivitätswachstum spürbar abgeschwächt. Innerhalb der Gesamtwirtschaft liegen die FuE-intensiven Industrien mit einem Zuwachs von rund 45 Prozent deutlich über dem Durchschnitt. International gesehen schneidet Deutschland damit jedoch weniger günstig ab, denn die USA haben im gleichen Zeitraum bei FuE-intensiven Industrien einen Produktivitätszuwachs von 150 Prozent erreicht, die EU-15 von 120 Prozent. Gegenüber den USA entspricht dies einem jährlichen Rückstand von 5,5 Prozent. Im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen ist die Produktivitätsentwicklung in Deutschland in der Zeit von 1995 bis 2005 mit 8 Prozent deutlich niedriger als in der Industrie, was allerdings den üblichen Strukturen bei Dienstleistungen entspricht. Im internationalen Vergleich schneidet Deutschland wiederum schlecht ab. Die Arbeitsproduktivität nahm in dieser Periode in den USA um 28 Prozent, in der EU-15 um 21 Prozent zu.

Der Vergleich Deutschlands mit der EU-15, den USA und Japan im Hinblick auf die Komponenten des Produktivitätszuwachses zeigt, dass das Arbeitsvolumen in der Industrie in allen Ländern zurückgeht. Dagegen nimmt das Arbeitsvolumen in diesen Ländern in den wissensintensiven Dienstleistungen zu. Der Einsatz von Informations- und Kommunikations-Technologie (IKT)-Kapitalgütern ist in besonderem Maße für das Wachstum der Arbeitsproduktivität bei wissensintensiven Dienstleistungen wichtig; hier bleibt Deutschland wiederum hinter den Wettbewerbern zurück. Der hohe Zuwachs der forschungsintensiven Industrie beruht in erster Linie auf der Verbesserung der technischen Produkteigenschaften. Hier ist Deutschland deutlich schlechter als die USA und Japan. In den USA spielt darüber hinaus der vermehrte Einsatz von IKT-Kapital auch in der Industrie eine große Rolle. Beide Faktoren zusammen erklären die führende Rolle der USA bei der Entwicklung der Arbeitsproduktivität.

Insgesamt hat Deutschland sein volkswirtschaftliches Portfolio zugunsten forschungsintensiver Güter und wissensintensiver Dienstleistungen verbessert. Hinsichtlich der Wirtschaftsstruktur – gemessen am Arbeitseinsatz und an der Wertschöpfung – ist Deutschland im internationalen Vergleich gut aufgestellt, wobei die wichtigste Stütze die hochwertige Technologie ist. Dies war möglich, obwohl die hier betrachtete Periode von 1995 bis 2005 von einer ausgeprägten Wachstumsschwäche der deutschen Wirtschaft gekennzeichnet war: Weniger wissensintensive Wirtschaftszweige hatten in diesem Zeitraum keine Wachstumschancen. Gleichzeitig entstand jedoch im Vergleich zu wichtigen Wettbewerbern ein erheblicher Rückstand bei der Produktivitätsentwicklung. Dies gilt für alle Bereiche, besonders auch für forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen. Deutschland hat somit kein unmittelbares Strukturproblem, wohl aber ein gravierendes Dynamikproblem.

Wertschöpfungsanteil der wissensintensiven Wirtschaft in Deutschland im internationalen Vergleich an der Spitze

Beim Wertschöpfungsanteil der wissensintensiven Wirtschaft an der gesamten Wirtschaft liegt Deutschland im aktuellen Vergleich zu den USA, der EU-15, der EU-10 und Japan an der Spitze. Es hat inzwischen sogar die Vereinigten Staaten überholt, die 1995 noch mit deutlichem Vorsprung die Spitzenposition einnahmen. Dazu trägt vor allem der besonders hohe Anteil der Wertschöpfung in der hochwertigen Technologie bei. Auch der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen ist hierzulande in den letzten zehn Jahren stark gestiegen. Die Quote ist im Jahre 2005 bei der Wertschöpfung mit gut 31 Prozent höher als die

der EU-15, aber noch erheblich geringer als die der USA, welche bei knapp 36 Prozent liegt (Abb 08).

Starke Spezialisierung Deutschlands auf hochwertige Technologie

Im internationalen Vergleich wird die starke und weiter steigende Spezialisierung Deutschlands auf forschungsintensive Industrien und besonders die hochwertige Technologie deutlich. Bei Waren der Spitzentechnologie hat Deutschland inzwischen einen Durchschnittswert erreicht. Darauf ist – im Vergleich der Blöcke EU-15, USA, Japan und Deutschland – gegenwärtig nur noch Japan stark spezialisiert, das seine Stärken in der Computerindustrie und in der Medientechnik hat. In Deutschland liegt der Fokus in der Spitzentechnologie auf Messtechnik, Medizintechnik sowie Pharmazie.[85] Auf wissensintensive Dienstleistungen sind nur die USA überdurchschnittlich spezialisiert; Deutschland erreicht hier immerhin einen Durchschnittswert.

Exporterfolge bei hochwertiger Technologie

Die Produktion in Deutschland hängt in erheblichem Maße vom Außenhandel ab. Mit einer Exportquote von rund 38 Prozent im Jahr 2006 belegte Deutschland unter großen Industrieländern mit Abstand den ersten Platz. Nur kleinere Länder wie die Niederlande, Österreich oder Schweden weisen höhere Exportquoten auf. Gleichzeitig ist die deutsche Importquote mit rund 31 Prozent vergleichsweise hoch. Forschungsintensive Güter machten 2005 rund 56 Prozent der Ausfuhren und 51 Prozent der Einfuhren der OECD-Länder aus. Damit ist deren Anteil gegenüber dem Jahr 2000 zurückgegangen; er liegt aber nach wie vor deutlich über dem des Jahres 1993.

Rückläufig waren im Außenhandel vor allem die Güter der Spitzentechnologie. Dagegen gewannen Waren der hochwertigen Technologie weiter an Bedeutung. Der Rückgang des Handels mit Gütern der Spitzentechnologie dürfte vor allen Dingen auf das Ende des New-Economy-Booms im Jahr 2001 zurückzuführen sein, der stark von IKT-Produkten geprägt war. Außerdem ist der Anteilsverlust der Spitzentechnologie auch auf Veränderungen der relativen Preise im Verhältnis zu nicht-FuE-intensiven Erzeugnissen zurückzuführen, denn verarbeitete Waren mit geringem Technologiegehalt haben sich seit dem Jahr 2000 auf Grund steigender Rohstoffpreise spürbar verteuert.

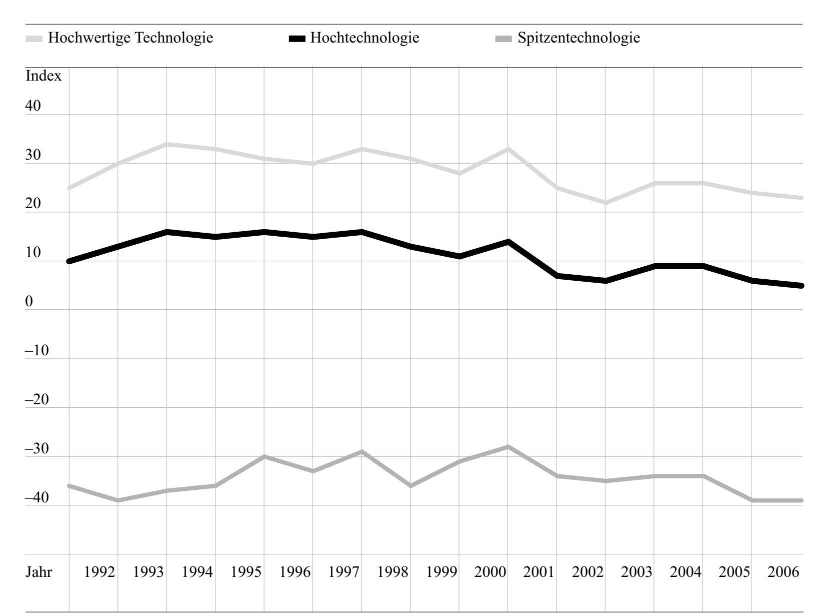
Der deutsche Außenhandel mit FuE-intensiven Gütern hat deutlich rascher zugenommen als der Handel mit sonstigen verarbeiteten Industriewaren; dies gilt für Einfuhren und Ausfuhren gleichermaßen. Im Bereich der Spitzentechnologie sind medizin- und messtechnische Geräte am bedeutendsten für den Export; beim Import stehen EDV-Geräte sowie Medizin- und Messtechnik im Vordergrund. Der Außenhandel mit hochwertiger Technologie wird durch die Kraftfahrzeugindustrie bestimmt, auf die hier mehr als die Hälfte der Aus- und Einfuhren entfällt. Mit großem Abstand folgen an zweiter Stelle die Maschinenbauerzeugnisse, und wiederum mit großem Abstand etwa gleichauf die chemischen und die elektrotechnischen Erzeugnisse.

Allmählich schrumpfender Vorsprung beim Außenhandel

Betrachtet man den Saldo aus Ein- und Ausfuhren, so weist Deutschland im Handel mit Gütern der Spitzentechnologie ein Defizit, bei Gütern der hochwertigen Technologie dagegen einen Überschuss auf. Diese Strukturen werden üblicherweise durch den Revealed Comparative Advantage (RCA)-Index[86] dargestellt. Ein positiver Index besagt, dass die Außenhandelsposition eines Landes bei einer spezifischen Gütergruppe stärker ist als die gesamtwirtschaftliche Position. Seit Beginn der 1990er Jahre ist eine allmähliche Reduzierung des deutschen RCA-Wertes erkennbar, da die Einfuhren rascher gestiegen sind als die Ausfuhren. Bei den Gütern der Spitzentechnologie weist der RCA-Index einen deutlich negativen Wert auf, bei der hochwertigen Technologie dagegen einen ausgeprägt positiven (Abb. 09). Insgesamt ist somit die Außenhandelsposition in der Hochtechnologie leicht überdurchschnittlich, allerdings mit fallender Tendenz.

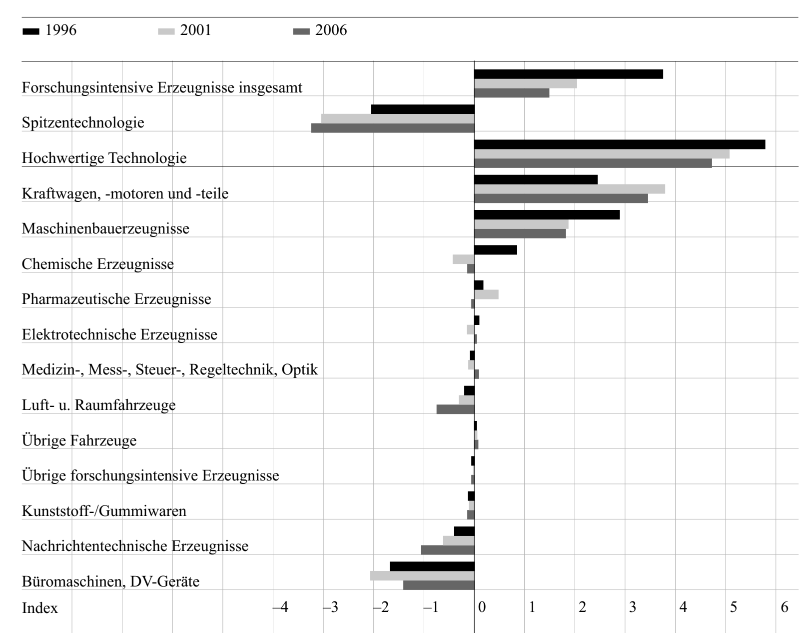
Welchen Einfluss die verschiedenen Warenkategorien auf die Wettbewerbsposition genommen haben, lässt sich am anschaulichsten anhand ihres Beitrags zum Außenhandelsaldo (BAS) zeigen; der das unterschiedliche Gewicht der einzelnen Güter-Gruppen, hier insbesondere der technologischen Güter, erfasst. Der BAS-Index Deutschlands beweist, dass sich der Beitrag FuE-intensiver Güter im Beobachtungszeitraum deutlich verringert hat. Er ging von 3,8 im Jahr 1996 auf 1,5 im Jahr 2006 zurück (Abb. 10). Bei Gütern der Spitzentechnologie ist der ohnehin schon negative Beitrag weiter gesunken, bei der hochwertigen

RCA-Werte Deutschlands im Außenhandel mit FuE-intensiven Waren ABB 09



RCA (Revealed Comparative Advantage): Ein positives Vorzeichen bedeutet, dass die Export-Import-Relation bei dieser Technologiegruppe für Deutschland höher ist als bei den Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UNO. Berechnungen des RWI.

Beitrag FuE-intensiver Güter zum deutschen Außenhandelssaldo ABB 10



BAS-Index (Beitrag zum Außenhandelssaldo): Ein positives Vorzeichen bedeutet, dass der Außenhandelssaldo bei dieser Gütergruppe für Deutschland höher ist als bei den Verarbeiteten Industriewaren insgesamt.
Quelle: UNO. Berechnungen des RWI.

Technologie hat der positive Beitrag abgenommen. Beim Spezialisierungsprofil über die einzelnen Produktbereiche gibt es dagegen kaum Veränderungen. Bedeutsame positive Beiträge liefern der Kraftwagenbau und der Maschinenbau. Negative Beiträge liefern hingegen Erzeugnisse der Nachrichtentechnik, Büromaschinen und EDV-Geräte. Einen klaren Vorzeichenwechsel zum Negativen gibt es nur bei chemischen und pharmazeutischen Erzeugnissen. Insgesamt spiegeln die Stärken und Schwächen im Außenhandel recht gut die in der Produktion wider.

Zu Deutschlands Position im Außenhandel mit wissensintensiven Dienstleistungen sind nur begrenzt Aussagen möglich, da dieser statistisch relativ schlecht dokumentiert ist und zudem eine Reihe von Besonderheiten aufweist. Zwar hat sich der Zahlungsbilanzsaldo bei allen wissensintensiven Diensten zwischen 1999 und 2006 verbessert. Allerdings deckt dies nur einen geringen Teil des Auslandsabsatzes dieser Dienstleistungen ab. Diese können nämlich häufig nur über Niederlassungen vor Ort verkauft werden, da die Leistungserbringung den direkten Kontakt zum Kunden erfordert. Bei fast allen wissensintensiven Diensten macht der Absatz über Auslandstöchter ein Vielfaches des direkten Exports aus, und er ist in den vergangenen Jahren auch deutlich rascher gewachsen.

D 2 FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Forschung (und experimentelle) Entwicklung (FuE) in Wirtschaft, Hochschulen und wissenschaftlichen Einrichtungen nehmen in der Wirkungskette von Bildung und Qualifikation, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Inventionen, Investitionen und Innovationen, Produktivität, internationale Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und Beschäftigung eine zentrale Rolle ein.[87] Alle empirischen Studien zeigen im Wesentlichen einen positiven Einfluss auf gesamtwirtschaftliche Zielgrößen. Neben der FuE-Tätigkeit gibt es allerdings eine Reihe weiterer Einflussfaktoren, so dass angesichts der komplexen Wirkungskungszusammenhänge und -voraussetzungen Forschung und Entwicklung in hoch entwickelten Volkswirtschaften ein notwendiger, jedoch kein hinreichender Faktor für Innovationsprozesse ist. Angesichts der erheblichen Relevanz von forschungsintensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen, die sich bei der Analyse von Produktion, Beschäftigung und Außenhandel zeigt, ist Forschung und Entwicklung ein für die Entwicklung der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands zentrales Element.

Eigene Forschung und Entwicklung für Unternehmen immer wichtiger

Innovatoren ohne eigene Forschung und Entwicklung sind in Deutschland im vergangenen Jahrzehnt seltener geworden: Nur noch ein Drittel der industriellen Innovatoren kam im Jahr 2006 ohne eigene Forschung und Entwicklung aus; 1998 war es noch rund die Hälfte. Deutschland hat bei Forschung und Entwicklung im internationalen Vergleich eine gute Position. Es konnte sich in den 1980er Jahren mit an die Spitze der Industrieländer setzen – in einer Phase, in der die FuE-Kapazitäten weltweit sehr schnell erweitert wurden. Der Aufholprozess in Deutschland war auf eine enorme FuE-Intensivierung in fast allen Industrien und – damit einhergehend – auf einen industriellen Strukturwandel zugunsten forschungsintensiv produzierender Sektoren zurückzuführen. Diese Dynamik war Anfang der 1990er Jahre zum Stillstand gekommen. Die FuE-Intensität hatte sich in Deutschland bis Mitte der 1990er Jahre erkennbar reduziert.

In der zweiten Hälfte der 1990er Jahre gab es zunächst einen weltweiten Anstieg der FuE-Intensitäten, danach folgte wieder eine flache, stagnierende Entwicklung. Die Veränderungen im aktuellen Jahrzehnt betreffen insbesondere die USA. Dort gab es zwischen 2000 und

2002 einen erheblichen FuE-Einbruch, so dass Deutschland jetzt nahezu die US-amerikanische FuE-Intensität erreicht hat, allerdings ohne die eigenen Anstrengungen verstärkt zu haben, wenn man von der jüngsten Steigerung der volkswirtschaftlichen FuE-Intensität im Jahr 2006 absieht (Abb. 11).

Unter den großen Volkswirtschaften fällt vor allem das stetige FuE-Wachstum Japans seit Mitte der 1990er Jahre auf. Japan nimmt nunmehr eine führende Position ein. In den 1990er Jahren hatten auch die skandinavischen Länder Finnland und Schweden ein massives Wachstum bei den FuE-Aktivitäten eingeleitet, das allerdings durch das Ende des New-Economy-Booms im Jahre 2001 deutlich gebremst wurde (insbesondere in Schweden). Beide Länder sind jedoch mit einer FuE-Intensität von 3,8 Prozent beziehungsweise 3,4 Prozent (2005) nach wie vor führend. Bei den kleineren Ländern haben die Schweiz und Korea mit 3 Prozent im Jahr 2005 recht hohe FuE-Intensitäten.

Drei-Prozent-Ziel noch weit entfernt

Die EU-15 Länder als Ganzes bringen unverändert nur knapp 1,9 Prozent ihres Inlandsproduktes für Forschung und Entwicklung auf. Sie sind seit Anfang der 1990er Jahre nicht vorangekommen und liegen damit weiterhin klar hinter den USA und Japan. Europa ist weit von dem selbst gesetzten Drei-Prozent-Ziel für das Jahr 2010 entfernt. Während Deutschland zu Beginn der 1990er Jahre noch einen Spitzenplatz bei der FuE-Intensität belegte, befindet es sich aktuell lediglich im oberen Mittelfeld. Noch vor Jahren galten die USA und Japan als Maßstab im internationalen Technologiewettbewerb, nun wird vielfach Bezug auf den deutlich niedrigeren Durchschnittswert der EU-15 genommen. Im Hinblick auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit ist sicherlich die Bezugnahme auf die OECD-Länder angemessener. Dabei zeigt sich in der langfristigen Betrachtung, dass sich der Vorsprung Deutschlands, trotz einer relativen Verbesserung seit Mitte der 1990er Jahre, bei der FuE-Intensität erheblich vermindert hat. Viele OECD-Länder haben in den vergangenen Jahren ihre Anstrengungen in diesem Bereich kontinuierlich gesteigert. Zudem ist der Technologiewettbewerb mit den aufholenden Schwellenländern erheblich schärfer geworden.[88] Mit einer volkswirtschaftlichen FuE-Intensität von etwa 2,5 Prozent wird Deutschland langfristig im Technologiewettbewerb nicht gut positioniert sein.

Bei näherer Betrachtung der Produktionsentwicklung in Deutschland stößt man auf einen Umstrukturierungsprozess zugunsten der Spitzentechnologiebereiche, auch wenn auf diesem Gebiet das internationale Wachstumstempo nicht ganz erreicht werden kann. Die deutsche Spitzentechnologie braucht beim spezifischen FuE-Einsatz – mit Ausnahme der Sektoren IuK sowie Pharmazie – den internationalen Vergleich nicht mehr zu scheuen.

Im weltweiten FuE-Strukturwandel sind die traditionell starken deutschen Industriezweige der hochwertigen Technologie deutlich zurückgeblieben. Eine positive Ausnahme ist der Automobilbau, der in den 1990er Jahren einen starken FuE-Anstieg zu verzeichnen hatte und im letzten Jahrzehnt primär dafür verantwortlich war, dass das FuE-Aktivitätsniveau der deutschen Wirtschaft insgesamt auf hohem Niveau geblieben ist. Deutschlands Anteil bei Forschung und Entwicklung im Automobilbau der wichtigsten Industrieländer ist damit langfristig von 10 auf 25 Prozent angewachsen.

Steigende FuE-Intensität in Pharmazie und Automobilbau

Die Rangfolge der Industrien nach FuE-Intensität ist in den meisten Ländern, einschließlich Deutschland, recht ähnlich, wobei es in Deutschland jedoch im vergangenen Jahrzehnt

leichte Verschiebungen gab. Luft- und Raumfahrzeugbau, Elektronik/Nachrichtentechnik und Computer/Büromaschinen sind seit Mitte der 1990er Jahre in einem kontinuierlichen Strukturwandelprozess von der pharmazeutischen Industrie an der Spitze, aber auch von Instrumentenbau und Automobilindustrie überholt worden (Abb. 12). In einer ganzen Reihe von Industrien hat die Ausweitung der FuE-Aufwendungen meist nicht mit der Umsatzexpansion Schritt halten können, was zu rückläufigen FuE-Intensitäten geführt hat.

Wissensintensive Dienstleistungen gewinnen sowohl für die gesamtwirtschaftliche Wertschöpfung sowie als Innovationsmotor an Bedeutung. Sie tragen vor allem als Anwender innovativer Technologien zur Diffusion bei, definieren aber auch neue Anforderungen an Technologien. Dies hat Rückwirkungen auf die Forschung und Entwicklung der Unternehmen. Hochwertige Dienstleistungen stehen insbesondere mit jenen Industriezweigen in Kontakt, in denen anspruchvoll Forschung und Entwicklung betrieben wird. Aus Effizienzgründen wird die Arbeitsteilung zwischen der Industrie und den spezialisierten FuE-, Planungs- sowie Ingenieur-Dienstleistungen intensiviert. In der deutschen Wirtschaft wird mehr und mehr Wert auf Forschung und Entwicklung für hochwertige Dienstleistungen gelegt.

Forschung und Entwicklung in Dienstleistungsunternehmen ist oft schwer zu identifizieren, denn das statistische Messkonzept ist sehr stark an den Innovationsaktivitäten der Industrie orientiert. Im Dienstleistungssektor hängen Innovationen jedoch deutlich weniger von Forschung und Entwicklung ab als in der Industrie. Trotz dieser Probleme der statistischen Erfassung wird der Strukturwandel auch anhand der vorliegenden Daten deutlich. Während zu Beginn der 1980er Jahre gerade 1 Prozent des FuE-Personals im Dienstleistungssektor tätig war, wies deren Anteil Anfang der 1990er Jahre bereits 3 Prozent auf und liegt gegenwärtig bei 11 Prozent. Dennoch liegt Deutschland im internationalen Vergleich noch weit zurück.

Aktuell sinkende FuE-Ausgaben im Verarbeitenden Gewerbe, steigende im Dienstleistungssektor

2005 ist einerseits das FuE-Personal um weitere 1,5 Prozent aufgestockt worden, vor allem im Dienstleistungssektor und bei Kleinen- und Mittleren Unternehmen (KMU). Die Verarbeitende Industrie meldet andererseits insgesamt nachlassende interne FuE-Aktivitäten (-1,2 Prozent). Es sind also im Wesentlichen Großunternehmen aus der Verarbeitenden Industrie, die FuE-Personal abgebaut und FuE-Ausgaben reduziert haben. KMU aus den unternehmensnahen Dienstleistungen haben dagegen wieder FuE-Personal eingestellt. Dies ist ein Hinweis auf eine Zunahme des FuE-Outsourcing.

Per Saldo konzentriert sich der Rückgang der internen FuE-Aufwendungen auf den Automobilbau, die IuK-, Elektro-, Medien- und MSR-Technik,[89] den übrigen Fahrzeugbau und die chemische Industrie. Im Plus liegen hingegen die pharmazeutische Industrie und der Maschinenbau.

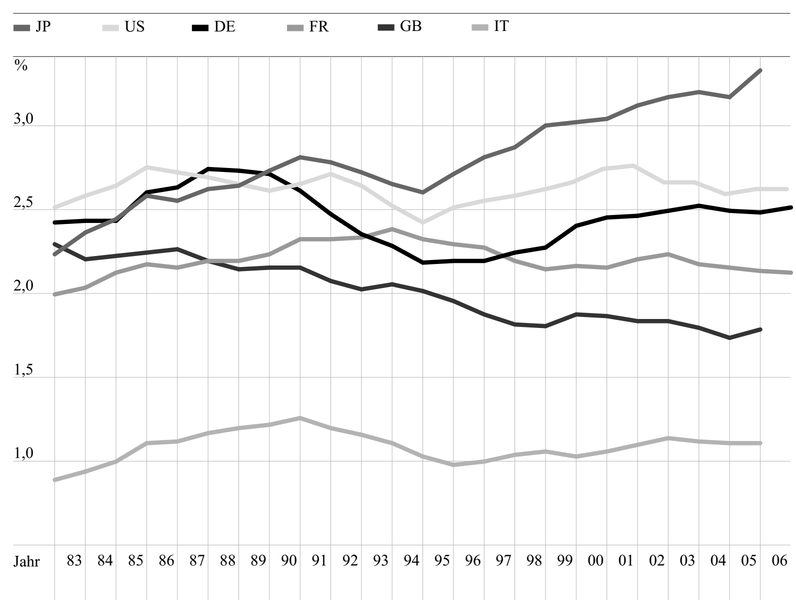
Kurzfristige Nachfrageentwicklung bestimmt FuE-Aktivitäten

Idealtypisch sollten FuE-Aktivitäten antizyklisch durchgeführt werden. Demnach müsste Forschung und Entwicklung in Phasen der wirtschaftlichen Stagnation vorsorgend für Phasen dynamischer Konjunktur stattfinden. Stattdessen ist seit Beginn der 1990er Jahre eine zunehmend prozyklische Abhängigkeit zwischen Konjunktur und FuE-Aktivitäten zu beobachten. Doch selbst die Phase des wirtschaftlichen Aufschwungs seit 2005 war von den Unternehmen zunächst (bis 2006) nicht dazu genutzt worden, überproportional in den Aufbau neuen technischen Wissens zu investieren. Forschung und Entwicklung orientiert sich zunehmend an der kurzfristigen Nachfrageentwicklung und an den Wachstumsaussichten in naher Zukunft.

Trendwende beim Rückgang des staatlichen FuE-Finanzierungsbeitrags?

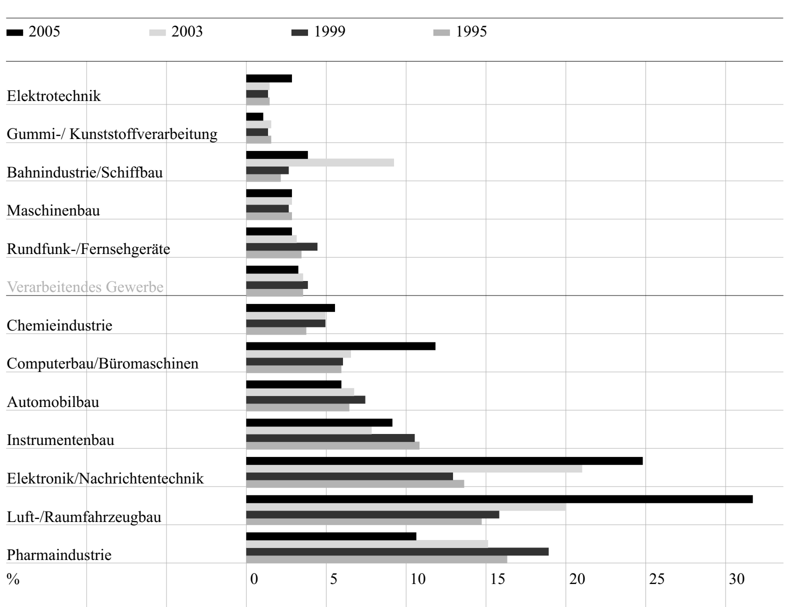
In den letzten Jahren sind Forschung und Entwicklung als Faktor für die internationale Wettbewerbsfähigkeit wieder stärker ins Bewusstsein gerückt. Daher zeigen viele Staaten nun wieder verstärktes Engagement in diesem Bereich, während sie sich zuvor jahrzehntelang aus der FuE-Finanzierung stark zurückgezogen hatten. Der staatliche FuE-Finanzierungsbeitrag – bezogen auf das Inlandsprodukt – war in den OECD-Ländern von 0,92 Prozent (1985) über 0,83 Prozent (1990) auf 0,63 Prozent (2000) gesunken, in Deutschland von 0,98 auf 0,77 Prozent. Wichtige Gründe für diesen Rückgang waren die geringere Nachfrage des Staates nach FuE-Leistungen für das Militär seit dem

Anteil der FuE-Ausgaben am Bruttoinlandsprodukt für ausgewählte OECD-Länder ABB 11



Daten zum Teil geschätzt.
FuE-Ausgaben in Japan bis 1995 leicht überschätzt. Deutschland bis 1990: früheres Bundesgebiet.
Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2007/2). Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Anteil der FuE-Gesamtaufwendungen am Umsatz für ausgewählte Sektoren ABB 12



Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik, Statistisches Bundesamt, FS 4, Reihe 4.1.1 und 4.3. Berechnungen des NIW.

Ende des Kalten Krieges, der Konsolidierungsdruck der öffentlichen Haushalte sowie eine Reduzierung der öffentlichen Förderung von kontrovers diskutierten zivilen Großprojekten, insbesondere im Kontext der bemannten Raumfahrt und der Atomenergie.

Im neuen Jahrzehnt stieg die öffentliche FuE-Quote in der OECD auf einen Wert von 0,66 Prozent (2005) an. Maßgeblich verantwortlich dafür war ein starkes staatliches FuE-Engagement in den USA, wo die Grundlagenforschung, die naturwissenschaftliche und die militärische Forschung verstärkt worden sind. Der davon ausgehende Impuls ist außergewöhnlich stark gewesen. So beliefen sich beispielsweise die Forschungsausgaben im Gesundheitsbereich in den USA auf 34,5 Milliarden Dollar (2005), in Deutschland dagegen nur auf 2,9 Milliarden Dollar. In Deutschland ist bei den öffentlichen FuE-Aufwendungen noch keine Trendwende in den Daten zu beobachten.

Anteil der FuE-Leistung durch Dritte steigt

FuE-Prozesse in der Wirtschaft sind in den letzten Jahren zwar zunehmend zu einem wichtigen Wettbewerbsfaktor geworden, allerdings sind die Ressourcen Personal und Kapital auch knapper geworden. Die Unternehmen konzentrieren daher ihre interne Forschung und Entwicklung verstärkt auf ihre „Kernkompetenzen“ und vergeben zunehmend FuE-Aufträge nach außen. Während der von Dritten durchgeführte Anteil an den FuE-Projekten der Wirtschaft Ende der 1970er Jahre 5,7 Prozent betrug, ist er heute mit 20,3 Prozent dreieinhalb Mal so hoch. Das gilt insbesondere für Großunternehmen. Insgesamt gehen knapp 60 Prozent der externen Aufträge an inländische Unternehmen, 18 Prozent ins Ausland und rund 22 Prozent an Einrichtungen der Wissenschaft.

Die Auftragsvergabe an inländische Wirtschaftsunternehmen ist seit Anfang der 1990er Jahre stark angestiegen. Dahinter verbergen sich Outsourcing-Strategien, bei denen Aktivitäten von geringerer strategischer Bedeutung an Dienstleistungsunternehmen oder Zulieferer ausgelagert werden. Auch konzernintern haben FuE-Kooperationen stark zugenommen. Fast die Hälfte aller FuE-Aufträge wird mit verbundenen Unternehmen im In- und Ausland abgewickelt.

Bedeutung von Hochschulen als FuE-Kooperationspartner steigt

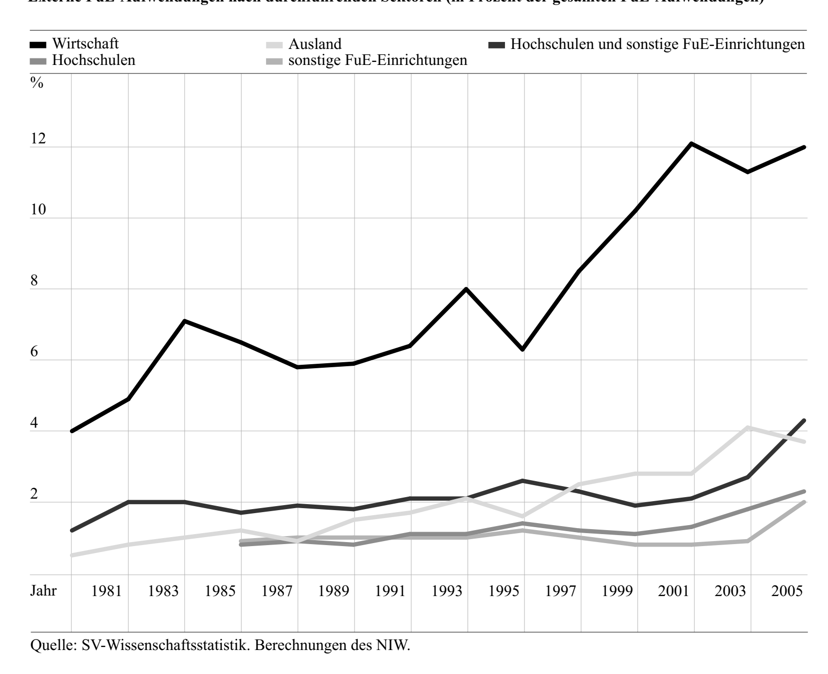
Insbesondere seit dem Jahr 2001 hat sich die Bedeutung der Hochschulen als FuE-Kooperationspartner der Wirtschaft erhöht. Der Anteil der außeruniversitären Einrichtungen an den FuE-Gesamtaufwendungen war dagegen seit 1995 rückläufig, ist aber aktuell wieder angestiegen und erreicht nahezu das Niveau der Hochschulen. Dabei ist zu bedenken, dass die außeruniversitären Einrichtungen häufig innovationsunterstützende Dienstleistungen erbringen, die nicht direkt unter die Kategorie Forschung und Entwicklung fallen. Insofern wird die Bedeutung außeruniversitärer Einrichtungen für Innovationsprozesse bei der alleinigen Betrachtung der FuE-Aufträge aus der Wirtschaft deutlich unterschätzt. Öffentliche Einrichtungen sind vor allem ein wichtiger Partner bei externen Aufträgen von KMU. Generell nimmt die Relevanz externer FuE-Aktivitäten mit der Technologieintensität zu. In der Spitzentechnologie werden in besonders hohem Maße FuE-Aufträge an Externe vergeben.

FuE-Aufwendungen der Wirtschaft nehmen aktuell wieder zu

Im Jahr 2006 sind die FuE-Gesamtaufwendungen um 7,4 Prozent gegenüber 2005 deutlich gestiegen. Für 2007 ist mit einem weiteren Anstieg um 4,2 Prozent zu rechnen. Der erforderliche Aufholprozess gegenüber einer Vielzahl von Ländern, die stetig ihren FuE-Anteil an der Wertschöpfung gesteigert haben, ist damit in Gang gesetzt worden. Die

Externe FuE-Aufwendungen nach durchführenden Sektoren (in Prozent der gesamten FuE-Aufwendungen)





Steigerungsraten der Jahre 2006 und 2007 übertreffen die allgemeinen Preissteigerungsraten und die Wachstumsraten des Bruttoinlandsprodukts; die Unternehmen haben real mehr in Forschung und Entwicklung investiert.

Das mit Forschung und Entwicklung und Innovation beschäftigte Personal ist in 40 Prozent der Unternehmen aufgestockt worden, mit einem weiteren Anstieg von 3,5 Prozent ist zu rechnen. In über 20 Prozent der Unternehmen konnten hingegen nicht alle vorgesehenen FuE-Arbeitsplätze besetzt werden. Offensichtlich wirkt sich hier schon ein mangelndes Angebot an qualifizierten Fachkräften aus.

BESONDERE THEMEN ZU FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG D 3

Der folgende Abschnitt behandelt drei besondere Themen, die in einem engen Zusammenhang zu Forschung und Entwicklung stehen. Zusätzlich fließen andere Informationen aus den Bereichen Produktion, Außenhandel, Patente und Publikationen ein.[90]

DEUTSCHLAND IN DER GLOBALISIERUNG D 3–1

Das letzte Jahrzehnt – insbesondere bis 2001 – ist durch einen starken Trend zur Globalisierung gekennzeichnet. Im öffentlichen Bewusstsein dominiert dabei die zunehmende Verlagerung der Produktion deutscher Unternehmen ins Ausland. Ein wesentlicher Aspekt ist aber auch die Verlagerung von FuE-Aktivitäten. Im Jahr 2005 wurden 76 Prozent der FuE-Aktivitäten in Deutschland von Unternehmen durchgeführt, die auch im Ausland Forschung und Entwicklung betreiben. Zehn Jahre zuvor waren es 69 Prozent. Einerseits haben Unternehmen, die sich nicht an der Internationalisierung von Forschung und Entwicklung beteiligen,

in den letzten Jahren immer weniger zur Forschung und Entwicklung in der deutschen Wirtschaft beigetragen; andererseits engagieren sich immer mehr FuE-treibende Unternehmen im Ausland – ein Spiegelbild der zunehmenden Exportorientierung der deutschen Wirtschaft.

Die Internationalisierung der Innovationstätigkeit von Unternehmen hat sich vor allem in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrzehnts in einer Welle von grenzüberschreitenden Unternehmenskäufen und -fusionen verstärkt. Umgekehrt gibt es allerdings auch viele ausländische Unternehmen, die bereits seit langer Zeit in Deutschland Forschung und Entwicklung betreiben. Ausländische Unternehmen gaben in Deutschland 1,2 Milliarden Euro mehr für Forschung und Entwicklung aus als deutsche Unternehmen im Ausland. Insgesamt betreiben deutsche Unternehmen rund ein Viertel ihrer Forschung und Entwicklung im Ausland; ebenfalls rund ein Viertel der FuE-Aktivitäten in Deutschland wird von ausländischen Unternehmen durchgeführt.

Deutschland zweitgrößter FuE-Standort ausländischer Unternehmen weltweit

Deutschland ist mit einem FuE-Aufkommen von 12,6 Milliarden Euro nach den USA (25,5 Milliarden Euro) und vor Großbritannien der weltweit zweitgrößte FuE-Standort ausländischer Unternehmen.

Deutschland ist auch knapp hinter Großbritannien der wichtigste Standort für US-amerikanische Tochterunternehmen, die hier im Vergleich zu anderen großen Zielländern die höchste FuE-Intensität aufweisen. In der Dynamik der FuE-Aufwendungen der US-Unternehmen liegen Deutschland und Großbritannien allerdings klar hinter Ländern wie Schweden, Irland, China, Israel und Kanada. Insgesamt hat Europa für FuE-Investitionen US-amerikanischer Unternehmen zugunsten von Standorten in asiatischen Schwellenländern an Bedeutung verloren.

Deutschland hat insgesamt Vorteile aus der FuE-Globalisierung gezogen. Das Land war für ausländische Tochterunternehmen besonders attraktiv. Mitte der 1990er Jahre verfügten ausländische Unternehmen über rund 15 Prozent des FuE-Potenzials in Deutschland, dieser Anteil ist seither auf 26 Prozent gestiegen, was vorwiegend auf Unternehmenskäufe und -verschmelzungen in der Phase von 1997 bis 2001 zurückzuführen ist. In deren Folge wurden vorhandene FuE-Kapazitäten übernommen und dann parallel zu den Aktivitäten deutscher Unternehmen erweitert. In den letzten Jahren hat sich das Globalisierungstempo der Industrieforschung in Deutschland etwas verlangsamt: Zwischen 2001 und 2005 nahm der Anteil ausländischer Unternehmen an der inländischen Forschung nur noch wenig zu. Dennoch hat Deutschland bei Forschung und Entwicklung im Vergleich zu anderen großen Industrieländern ein hohes Internationalisierungsniveau erreicht, das fast nur von kleineren Ländern, z. B. der Schweiz, den Niederlanden, Kanada oder Schweden, übertroffen wird. Das gilt jedoch auch für Großbritannien, wo der Anteil ausländischer Unternehmen an den inländischen FuE-Aufwendungen fast die Hälfte beträgt.

Die Bedeutung ausländischer Unternehmen für die FuE-Kapazitäten ist in der Chemieindustrie mit 32 Prozent – darunter die Pharmaindustrie mit 40 Prozent – am höchsten, aber auch in der Computerindustrie, Elektrotechnik, Feinmechanik und im Fahrzeugbau haben ausländische Unternehmen mit jeweils 26 Prozent ein großes Gewicht erreicht.

Ausländische Unternehmen setzen bei ihren FuE-Aktivitäten in Deutschland etwa die gleichen Schwerpunkte wie ihre einheimischen Wettbewerber. Generell passen sich multinationale Unternehmen bei ihren Investitionsentscheidungen dem jeweiligen Zielland an. Die

Orientierung an den Strukturen des Gastlandes äußert sich auch in der Forschungsintensität, so dass ausländische Unternehmen mittlerweile die FuE-Intensität der einheimischen Unternehmen erreicht haben. Im Fahrzeug- und Maschinenbau forschen und entwickeln sie inzwischen jedoch im Durchschnitt mit etwas höherer Intensität. Demnach konzentrieren sie sich im Vergleich zu ihren hiesigen Wettbewerbern stärker auf Forschung und Entwicklung als auf die Produktionsaktivitäten. Dies spricht in den genannten Branchen für sehr gute Bedingungen für Forschung und Entwicklung am Standort Deutschland.

Der hohe Grad der Internationalisierung in der chemischen und pharmazeutischen Industrie, der sich in der hohen Quote ausländischer Unternehmen in Deutschland äußert, findet sich umgekehrt auch beim Engagement deutscher Unternehmen im Ausland wieder. Deutsche Chemie- und Pharmaunternehmen wendeten im Jahr 2005 rund 40 Prozent ihrer gesamten FuE-Aufwendungen im Ausland auf. Allein bezogen auf die Pharmaindustrie waren dies sogar 55 Prozent, wobei Nordamerika, zunehmend aber auch Südostasien, bevorzugt wurde. Insgesamt ist zumindest bis 2005 eine Globalisierungspause bei Forschung und Entwicklung eingetreten, das heißt, der sehr schnellen Globalisierung folgte eine Konsolidierungsphase. Das ist auch vor dem Hintergrund zu sehen, dass die FuE-Kapazitäten in den USA in dieser Zeit gerade in den stark globalisierten Industriezweigen in erheblichem Maß reduziert worden sind und die Geschwindigkeit der Ausweitung danach deutlich vermindert wurde.

Seit 2001 ging der Anteil der FuE-Aufwendungen deutscher Unternehmen im Ausland von 26,7 auf 24,4 Prozent zurück. Nach „außen“ ist der Prozess der Internationalisierung von Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen im neuen Jahrtausend zunächst genauso zum Stillstand gekommen wie nach „innen“. Ungeachtet dieser moderaten Veränderungen in den letzten Jahren ist das erreichte Ausmaß der Globalisierung beachtlich: Deutsche Unternehmen betreiben rund ein Viertel ihrer Forschung und Entwicklung im Ausland, und umgekehrt geht rund ein Viertel der FuE-Aktivitäten in Deutschland auf das Konto von Töchtern ausländischer Unternehmen.

Hohe FuE-Intensität deutscher Unternehmen in den USA

Deutsche Unternehmen haben unter allen ausländischen Unternehmen in den USA, hinter denen aus der Schweiz, die höchste FuE-Intensität. Das beweist, dass gerade in den USA neben der Markterschließung auch der Wissenserwerb, vor allem bei Spitzentechnologien, eine zentrale Rolle spielt. Dieses Motiv hat seit Ende der 1990er Jahre an Gewicht gewonnen. Deutsche Unternehmen sehen in Zukunft nicht nur ein großes Potenzial, sondern auch die Notwendigkeit für eine weitere Expansion ihrer Forschung und Entwicklung im Ausland. Nach einer mehrjährigen Phase der Beruhigung ist daher mit einer deutlichen Belebung der internationalen „Mergers and Aquisitions“ (M&A) und damit einer weiteren Diversifizierung der Produktions- und FuE-Standorte zu rechnen. Befürchtungen, dass multinationale Unternehmen ihre FuE-Aktivitäten aus Deutschland abziehen, haben sich bislang als unbegründet erwiesen.

Die grenzüberschreitende Vernetzung von FuE-Standorten der Unternehmen und der Austausch von Wissen fanden bislang vorwiegend innerhalb und zwischen den wissensintensiven Regionen der USA und Westeuropas statt. 59 Prozent der FuE-Gesamtaufwendungen ausländischer Tochterunternehmen in Deutschland stammen von europäischen und 38 Prozent von nordamerikanischen Unternehmen, die sich besonders im Fahrzeugbau engagieren. FuE-Aufwendungen von Unternehmen aus Asien und der restlichen Welt fallen in Deutschland bisher kaum ins Gewicht, ihr Anteil liegt lediglich bei 2 Prozent. Die Beteiligung der traditionell wichtigen großen Zielländer an den weltweiten FuE-Aufwendungen ist bei

US-Unternehmen schon jetzt langsam zurückgegangen. Zunehmend führen sie Forschung und Entwicklung auch in neuen dynamischen Märkten durch. So ist der Anteil von Israel zwischen 1999 und 2004 von 2,1 auf 3,6 Prozent angewachsen, in China von 1,6 auf 3,5 Prozent.

Deutsche Unternehmen erwarten praktisch in allen Sektoren eine Ausweitung ihrer FuE- und Innovationsaktivitäten im Ausland. Sie planen die Expansion eher in den Entwicklungs- und Aufholländern in Asien als in Westeuropa. Über das Ausmaß lassen sich jedoch noch keine verlässlichen Aussagen treffen.

Auch nach 2000 allmähliche Zunahme der Direktinvestitionen

Zu den Direktinvestitionen deutscher Unternehmen im Ausland gibt es nur wenige statistische Daten. Nach den Angaben der Bundesbank existierten 2005 knapp 24 000 Unternehmen im Ausland mit deutschen Direktinvestitionen, davon 7 500 im Verarbeitenden Gewerbe. Laut einer Auswertung mit Hilfe einer Unternehmensdatenbank[91] sind bei den forschungsintensiven Industrien des Verarbeitenden Gewerbes etwa 6,5 Prozent der deutschen Unternehmen mit mindestens 20 Beschäftigten an einem oder mehreren Unternehmen im Ausland zu mindestens zehn Prozent des Nominalkapitals beteiligt.[92] Der entsprechende Anteil im übrigen Verarbeitenden Gewerbe liegt dagegen nur bei 3,5 Prozent. Auch bei technologieorientierten Dienstleistern ist die Quote mit 3,5 Prozent niedriger. Das Niveau von 6,5 Prozent bei der forschungsintensiven Industrie mag auf den ersten Blick moderat erscheinen, erklärt sich aber aus dem hohen Anteil sehr kleiner Unternehmen in dem betrachteten Datensatz. Zwischen 2002 und 2004 ist der Anteil der Unternehmen mit ausländischen Direktinvestitionen langsam gestiegen. Diese Investitionen zielen zunächst vornehmlich auf die Produktion im Ausland, werden jedoch Forschung und Entwicklung nachziehen.

D 3–2 ASIATISCHE SCHWELLENLÄNDER IN DER WISSENSWIRTSCHAFT

Ein wichtiger Trend der letzten Jahre ist der starke Aufstieg von Schwellenländern, insbesondere aus dem asiatischen Raum. Hohe Wachstumsraten bei kleinen Ländern, die von einem niedrigen Niveau aus starten, sind ein häufiges Phänomen, das auf das internationale Geschehen zunächst kaum Auswirkungen hat. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang jedoch, dass diese Länder mittlerweile, auch absolut betrachtet, ein erhebliches Gewicht erreicht haben, was Konsequenzen für das weltweite Innovationsgeschehen hat. Die Rolle der asiatischen Schwellenländer wird bei einem Vergleich des Bruttoinlandsprodukts deutlich: China liegt hinter den Vereinigten Staaten auf dem zweiten Platz, noch vor Japan und Deutschland, Indien ist auf dem fünften Rang (Tab. 03). Die Daten aus der Tabelle beruhen auf einer aktuellen Neuberechnung der Kaufkraftparitäten,[93] wonach das Bruttosozialprodukt für China gegenüber früheren Fassungen um etwa 40 Prozent niedriger bewertet wird. Das ändert nichts an dem großen Gewicht dieser Länder und an ihren starken Wachstumsraten bei allen Wirtschaftsdaten. Es wird allerdings noch mindestens ein Jahrzehnt dauern, bis China die wirtschaftliche Bedeutung der Vereinigten Staaten erreicht hat.

Starkes Wachstum der Patentanmeldungen aus Asien

Bei den Weltmarkt-Patenten ist in den asiatischen Ländern ein ausgeprägtes Wachstum zu beobachten, wobei sich gerade Korea und China auf IuK-Technologien spezialisiert haben. Die Gesamtanmeldezahlen für Korea haben sich seit 2000 verdreifacht, und die chinesischen Anmeldungen sind um das 2,5 fache gestiegen. Betrachtet man ausschließlich die Hochtechnologie, so ist die Entwicklung für China noch deutlicher, was die Fokussierung, aber auch die erheblichen Potenziale dieser Volkswirtschaft in der Spitzentechnologie unterstreicht. Da es sich hier um internationale Anmeldungen handelt, die den entsprechenden Standards genügen müssen und dem internationalen Wettbewerb ausgesetzt sind, sollten diese Werte und Entwicklungen nicht unterschätzt werden. In absoluten Zahlen hat China bereits Länder wie Schweden, Finnland oder auch die Niederlande weit hinter sich gelassen. Anders als die koreanischen Unternehmen – diese melden in den USA dreimal so viele Patente an wie in Europa – haben die chinesischen Unternehmen keinen so engen Fokus auf die US-Wirtschaft, sondern engagieren sich in Europa und den USA mit ähnlicher Intensität.

Aufholen der Schwellenländer bei Publikationsleistung

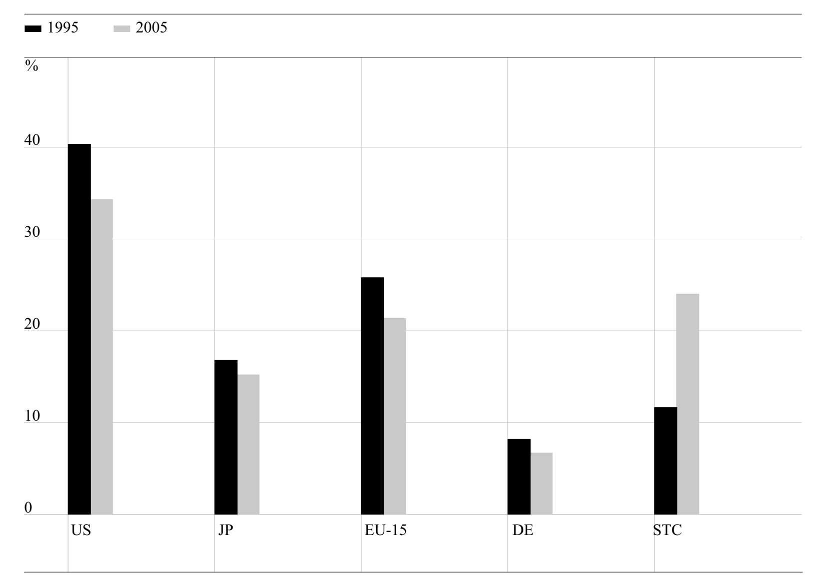
Bei den Publikationen in international relevanten Fachzeitschriften führt die wachsende Aktivität der

Anteil der größten Länder am weltweiten Bruttoinlandsprodukt 2005 TAB 03

Land	Anteil (in %)
Vereinigte Staaten	23
China	10
Japan	7
Deutschland	5
Indien	4
Vereinigtes Königreich	3
Frankreich	3
Russische Föderation	3
Italien	3
Brasilien	3
Spanien	2
Mexiko	2

Errechnet in $ KKP. Quelle: Weltbank (2007).

Anteil der Weltregionen an den internen FuE-Ausgaben der Wirtschaft ABB 14



STC: ausgewählte Schwellenländer, Berechnungen in jeweiligen Preisen.
Quelle: OECD, Main Science and Technology Indicators (2007/2), IMD World Competitiveness Yearbook (verschiedene Jahrgänge), DST, IFM, Statistisches Bundesamt, Statistisches Jahrbuch, Ministerio da Ciencia e Technologia do Brazil. Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Schwellenländer, auch hier insbesondere Chinas und Koreas, zu Verdrängungsprozessen, d. h. zur stetigen Abnahme der Publikationsanteile der großen Industrieländer. So ist seit dem Jahr 2000 die Quote der USA um 4 Prozent, die Deutschlands um 10 Prozent gesunken. Umgekehrt ist der Anteil Chinas um 66 Prozent, der Koreas um 62 Prozent gestiegen. Erwähnenswert ist dabei, dass China und Korea bei der Beachtung ihrer Publikationen, einem Index für die Qualität, mittlerweile ein durchschnittliches Niveau erreicht haben, während Japan schon seit Beginn der 1990er Jahre einen signifikant negativen Index aufweist. Bei der internationalen Ausrichtung dagegen ist der entsprechende Index für Südkorea und China nach wie vor ausgeprägt negativ, wohingegen Japan sich dem Durchschnittsniveau annähert. Asiatischen Autoren gelingt es somit immer häufiger, ihre Publikationen in Zeitschriften mit großer internationaler Sichtbarkeit zu platzieren. Die Daten zu Patenten und Publikationen weisen auf eine verstärkte Orientierung dieser Länder auf wissensintensive Bereiche hin.

FuE-Anstrengungen der Schwellenländer steigen markant

Diese Entwicklung zeigt sich besonders prägnant bei den Ausgaben für Forschung und Entwicklung. Bei den internen FuE-Ausgaben der Wirtschaft hatten die wichtigsten Schwellenländer 1995 noch einen Anteil von 12 Prozent an den weltweiten Ausgaben, 2005 von 24 Prozent (Abb. 14). Zu den Schwellenländern gehören bei dieser Betrachtung neben China und Korea auch osteuropäische Länder wie die Tschechische Republik, Ungarn oder Polen sowie Israel, Singapur, Indien, Brasilien, Mexiko und Südafrika. Diese Zahlen beruhen noch auf alten Kaufkraftparitäten, so dass das Wachstum tatsächlich weniger dramatisch ausfällt. Dieses ändert aber nichts an der massiven Zunahme und am hohen absoluten Gewicht, das inzwischen erreicht wurde.

» D 3 – 3

Unter den Ländern aus dem Nicht-OECD-Raum ragen hinsichtlich der FuE-Intensität vor allem Israel (4,5 Prozent), Taiwan (2,5 Prozent) und Singapur (2,4 Prozent) heraus. Bei zusätzlicher Berücksichtigung der starken Steigerungen der FuE-Intensitäten in den etablierten Ländern Japan und Korea wird das Ausmaß der globalen Gewichtsverteilung in Richtung Asien offensichtlich. Die asiatischen Staaten sind mittlerweile die internationalen Treiber von Forschung und Entwicklung. Indien liegt mit Forschungsausgaben von knapp 28 Milliarden Euro inzwischen weltweit auf dem achten Platz. Attraktiv sind für ausländische Investoren vor allem die wissenschaftliche Tradition sowie die großen Humanressourcen. Der Staat spielt bei der Durchführung von Forschung und Entwicklung nach wie vor eine dominierende Rolle, insbesondere in den Bereichen Militär, Agrarwesen, Raumfahrt, Gesundheit und Energie. In Indien gründen ausländische Unternehmen vielfach produktionsunabhängige FuE-Stätten, Forschung und Entwicklung ist mit 26 Prozent der meistgenannte Anlass für ausländische Direktinvestitionen. Als besonders günstig gelten die Bedingungen in den Bereichen Chemie, Pharmazie, Elektronik und Software.

Die wachsende Bedeutung der Schwellenländer, insbesondere China, schlägt sich mittlerweile auch in der deutschen Außenhandelsbilanz nieder. Die jährlichen deutschen Einfuhren aus China sind zwischen 2000 und 2006 um den Faktor 2,6 gestiegen, die deutschen Ausfuhren nach China um den Faktor 2,9. Damit stammen aktuell rund 7 Prozent der deutschen Importe aus China, die allerdings zu einem großen Teil Produkte von deutschen Tochterfirmen in China sind.

Die starke Orientierung der Schwellenländer, vor allem von China und Indien, auf wissensintensive Bereiche ist eine Chance für deutsche Unternehmen, da diese Länder zum Aufbau ihrer Industrien Investitionsgüter benötigen, die dem deutschen Spezialisierungsprofil entsprechen. Dazu ist es erforderlich, dass deutsche Unternehmen das aktuell hohe Innovationsniveau halten oder sogar noch steigern. Japan etwa bemüht sich derzeit, durch steigende Forschungsausgaben im Wettbewerb mit seinen unmittelbaren Nachbarn zu bestehen. Dies dürfte auch der beste Weg für Deutschland sein.

BEITRAG KLEINER UND MITTLERER UNTERNEHMEN ZU FORSCHUNG UND INNOVATION

Großunternehmen sind entscheidend für das gesamtwirtschaftliche Volumen von Innovationen und Forschung und Entwicklung und damit auch weitgehend für die Innovations- und FuE-Intensität der Wirtschaft. Die Masse der kleinen- und mittleren Unternehmen (KMU) bestimmt hingegen die Breite, mit der Innovationen und Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft verankert sind. Insofern stellt die FuE-Beteiligung für die Innovationspolitik eine kritische

Größe dar. Langfristig ist jedoch ein rückläufiger Anteil der KMU bei Forschung und Entwicklung festzustellen. Die FuE-Tätigkeit konzentriert sich immer stärker auf wenige große Unternehmen. 1995 hatten noch 21 Prozent der kleinen Industrieunternehmen mit unter 100 Beschäftigten FuE-Aktivitäten gemeldet, seit 2003 sind es nur noch 12 Prozent. Bei den etwas größeren Unternehmen mit 100 bis 500 Beschäftigten ging diese Quote von 34 Prozent auf 29 Prozent zurück.[94] Die FuE-Aktivitäten haben damit in der Wirtschaft an Breite verloren, allerdings hat sich dieser Prozess in jüngster Zeit verlangsamt.

Im internationalen Vergleich ist die regelmäßige Beteiligung von KMU an Forschung und Entwicklung in Deutschland noch hoch. Dieser bedeutende Vorteil für das deutsche Innovationssystem ist in den letzten Jahren jedoch schwächer geworden, weil die Zahl der forschenden Unternehmen in Deutschland rückläufig war, während sie in den meisten anderen europäischen Ländern angestiegen ist. KMU haben ihren Anteil der externen FuE-Aufwendungen zwischen 1995 und 2005 von 8 auf 10 Prozent gesteigert, liegen aber damit deutlich unter den Werten der Großunternehmen (10 Prozent in 1995, 20 Prozent in 2005). Bei der externen Forschung und Entwicklung von KMU erreichen Hochschulen mit etwas mehr als 20 Prozent bei den Auftragnehmern eine Quote, die mit der von Großunternehmen vergleichbar ist.

Bei der FuE-Beteiligung im internationalen Vergleich ist zu bedenken, dass der Beitrag des Staates zur Finanzierung von Forschung und Entwicklung in der deutschen Wirtschaft seit Beginn der 1990er Jahre kontinuierlich von 10 Prozent auf aktuell etwa 4,5 Prozent abgenommen hat. Absolut gesehen entfällt der größte Teil der staatlichen Finanzierungsmittel (78 Prozent) auf Großunternehmen, hier wiederum mit einem Fokus auf die Luft- und Raumfahrtindustrie. Seit Mitte der 1990er Jahre werden Großunternehmen nicht mehr generell staatlich bevorzugt: Im Schnitt beträgt die staatliche Eingriffsintensität, gemessen als staatlicher Finanzierungsanteil an der Gesamt-FuE, im Jahre 2005 bei Kleinunternehmen 8,1 Prozent, bei Mittelunternehmen 4,2 Prozent, bei Großunternehmen dagegen nur 3,1 Prozent. Bei der insgesamt rückläufigen öffentlichen FuE-Förderung ist deren Hebelwirkung zu bedenken: Durch jeden Euro staatliche FuE-Finanzierung werden erfahrungsgemäß noch einmal zusätzlich 80 Cent für Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft mobilisiert.[95]

Rückgang der Innovationsbeteiligung von KMU

Die Innovatorenquote steigt mit der Unternehmensgröße an. Bei den großen Unternehmen mit über 500 Beschäftigten beträgt sie 90 Prozent, bei den mittelgroßen mit 50 bis 500 Beschäftigten 70 Prozent, und bei denen mit 5 bis 49 Beschäftigten zählen in der Industrie 51 Prozent der Betriebe zu den Innovatoren. Bei diesem Vergleich wird deutlich, dass die durchschnittliche Innovatorenquote von 58 Prozent für das Verarbeitende Gewerbe im Wesentlichen durch die große Zahl von kleinen Unternehmen bestimmt ist. Bei den wissensintensiven Dienstleistungen liegt die Quote in den einzelnen Größenklassen nur geringfügig unter derjenigen des Verarbeitenden Gewerbes. Insbesondere bei den kleinen und mittleren Unternehmen ist jedoch ein deutlicher Rückgang der Innovationsbeteiligung festzustellen. Absolut gesehen ist die Bedeutung der Innovationsaufwendungen der KMU begrenzt. 2006 entfielen auf KMU nur 28 Prozent der gesamten Innovationsaufwendungen der Wirtschaft, Mitte der 1990er Jahre lag ihr Anteil noch bei etwa einem Drittel. Auch hier gibt es somit, ähnlich wie bei Forschung und Entwicklung, einen rückläufigen Trend. In der Industrie ist der Anteil der von KMU geleisteten Innovationsaufwendungen mit 22 Prozent besonders niedrig, in den wissensintensiven Dienstleistungen mit 42 Prozent und den sonstigen Dienstleistungen mit 41 Prozent liegt er deutlich höher. Demzufolge haben KMU für Innovationen bei Dienstleistungen eine deutlich höhere Relevanz, als dies beim Verarbeitenden Gewerbe der Fall ist. Im Hinblick auf Innovationserfolge mit Marktneuheiten erreichen KMU sowohl im Verarbeitenden Gewerbe als auch bei wissensintensiven Dienstleistungen in den Jahren 2000 und 2001 Spitzenwerte; sie gingen seither jedoch deutlich zurück.

Steuerliche FuE-Förderung gewinnt international an Bedeutung

Bei der Betrachtung der öffentlichen Forschung im internationalen Vergleich wurde bereits angesprochen, dass der direkte Beitrag des Staates zur FuE-Finanzierung auch in vielen anderen OECD-Ländern seit Beginn der 1990er Jahre zurückgegangen ist. Ein gegenläufiger Trend besteht jedoch darin, dass sich die staatliche FuE-Förderung in vielen Ländern zu indirekten ertragssteuerlichen Hilfen wie FuE-Zulagen bzw. FuE-Abschreibungen hin bewegt. Indirekte FuE-Förderung gilt als besonders geeignet, den Sockel der FuE-betreibenden Unternehmen zu verbreitern, also

vor allen Dingen KMU wieder stärker in Forschung und Entwicklung einzubinden. In vielen Ländern sind gerade in letzter Zeit steuerliche FuE-Hilfen eingeführt worden, obwohl dort der staatliche Finanzierungsbeitrag für Forschung und Entwicklung in KMU in der Regel bereits deutlich höher ist als bei Großunternehmen. 1995 hatten zwölf OECD-Länder indirekte steuerliche Hilfen eingesetzt, 2006 waren es bereits 20. Die zusätzlich mobilisierten Mittel sind erheblich: So betrug im Jahr 2005 der staatliche Finanzierungsbeitrag zu Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft in Österreich in Bezug auf die direkte FuE-Förderung 6,4 Prozent, bei Berücksichtigung der steuerlichen Förderung insgesamt 17,4 Prozent. In Großbritannien waren es bei der direkten FuE-Förderung 8,6 Prozent und insgesamt 12,9 Prozent, in den USA direkt 9,7 Prozent und insgesamt 12 Prozent. Im Ergebnis ist in den letzten Jahren die staatliche FuE-Förderung für KMU in anderen Ländern weiter vorangeschritten als in Deutschland.

D 4 INNOVATIONS- UND PATENTVERHALTEN DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT

D 4 – 1 INNOVATIONSVERHALTEN DER DEUTSCHEN WIRTSCHAFT

Bei Unternehmen bezieht sich der Begriff Innovation auf die Einführung neuer Produkte und Dienstleistungen in den Markt sowie die Einführung neuer Prozesse im Unternehmen. Während Forschung und Entwicklung den Aufbau neuen Wissens belegen, dokumentieren Innovationen die Entwicklung marktrelevanter Produkte und Dienstleistungen und deren Vermarktung. Die folgenden Ausführungen spiegeln zentrale Ergebnisse einer aktuellen Unternehmensumfrage zu Innovationen wider, die im jährlichen Rhythmus durchgeführt wird.[96]

Innovatorenquote im langfristigen Trend rückläufig

Trotz der günstigeren konjunkturellen Rahmenbedingungen erhöhte sich der Anteil der Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen in der deutschen Wirtschaft nicht, sondern blieb bezogen auf das Verarbeitende Gewerbe und die Dienstleistungen im Jahr 2006 insgesamt bei etwa 46 Prozent. Differenziert nach Branchengruppen war die Innovatorenquote im Verarbeitenden Gewerbe mit 58 Prozent am höchsten (Abb. 15). Bei den wissensintensiven Dienstleistungen fiel sie auf 52 Prozent, nach 55 Prozent im Vorjahr. Hier ist die Innovationsbeteiligung der Unternehmen in den vergangenen Jahren sehr unstetig gewesen, was auf eine eher kurzfristige Ausrichtung der Innovationstätigkeit hindeutet. Bei den sonstigen Dienstleistungen stieg die Innovatorenquote etwas an; mit 33 Prozent ist sie in diesem Sektor dennoch deutlich niedriger als im Verarbeitenden Gewerbe oder bei den wissensintensiven Dienstleistungen. Viele Unternehmen können sich hier offenbar ohne kontinuierliche Innovationstätigkeit erfolgreich auf dem Markt behaupten.

Innovationsaktivitäten können entweder auf die Einführung von neuen Produkten für das Unternehmen oder auf Verfahren für Produktion, Dienstleistungserbringung oder Vertrieb abzielen. Ein beträchtlicher Teil der Innovatoren – 47 Prozent in der Industrie, rund 40 Prozent in den Dienstleistungssektoren – realisierte innerhalb eines Dreijahreszeitraums sowohl Produkt- als auch Prozessinnovationen. 20 bis 25 Prozent der Innovatoren führen ausschließlich Prozessinnovationen ein, 35 bis 40 Prozent sind reine Produktinnovatoren.

Rückgang originärer Innovationen nach dem New-Economy-Boom

Innerhalb der Gruppe der Produktinnovatoren konnte 2006 erstmals seit mehreren Jahren ein leichter Anstieg der Unternehmen mit Marktneuheiten beobachtet werden. Das sind Unternehmen, die zumindest eine Innovation auf den Markt gebracht haben, die von keinem ihrer Wettbewerber zuvor in gleicher oder ähnlicher Form angeboten wurde. Bei diesen

Innovatorenquoten in der deutschen Wirtschaft





Quelle: Rammer und Weißenfeld (2008).[97]

Marktneuheiten oder originären Innovationen ist die Neuheit für das Unternehmen kein ausreichendes Kriterium. Der Anteil an allen Produktinnovatoren stieg auf 47 Prozent in der Industrie und auf 31 Prozent bei den sonstigen Dienstleistungen; nur bei den wissensintensiven Dienstleistungen fiel er leicht auf 33 Prozent.

Der Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten nahm in den vergangenen sieben Jahren ab. Offenbar wird es für die Unternehmen schwieriger, originär neue Produkte auf den Markt zu bringen. Die hohen Werte Ende der 1990er Jahre stehen im Zusammenhang mit der damaligen Dynamik im Bereich der IuK-Technologien. Ähnlich wie bei den Daten zu Produktion, Außenhandel oder Forschung und Entwicklung zeigen sich auch bei den Innovationen deutliche Auswirkungen des New-Economy-Booms und seines Endes im Jahre 2001. Bereits beim internationalen Vergleich der Arbeitsproduktivität, wie weiter oben diskutiert, hat sich gezeigt, dass Deutschland bei der Einführung originärer Produkte einen Nachteil gegenüber Japan und den Vereinigten Staaten hat.

Aktuell steigende Innovationsaufwendungen

Im langfristigen Trend ist die Innovatorenquote in allen Bereichen seit 1999 rückläufig. Diesem steht bei den Innovationsaufwendungen seit vielen Jahren ein kontinuierlicher Anstieg gegenüber – auf 115,5 Milliarden Euro im Jahr 2006, das sind nominell 6,3 Prozent mehr als im Vorjahr. Dieser Zuwachs war deutlich höher, als die Unternehmen noch Anfang 2006 geplant hatten. Die markant höheren Ist-Zahlen gegenüber den Planungen zeigen, dass die Unternehmen kurzfristig Ressourcen zugunsten von Innovationsaktivitäten umgeschichtet haben. Diese Beobachtung entspricht dem prozyklischen Verhalten, das bereits bei den FuE-Aktivitäten festgestellt wurde. Die steigenden Innovationsaufwendungen bei

gleichzeitig sinkender Innovatorenquote erklären sich aus einer steigenden Konzentration der Innovationsaktivitäten auf große Unternehmen.

Der größte Teil der Innovationsaufwendungen entfällt mit 72 Prozent auf das Verarbeitende Gewerbe. Hier stiegen die Innovationsbudgets im Vorjahresvergleich um gut 5 Prozent. Mit gleicher Wachstumsrate stiegen auch die Budgets der wissensintensiven Dienstleistungen, die damit auf einen Anteil von 19 Prozent an denen der gesamten gewerblichen Wirtschaft kamen. Bei den sonstigen Dienstleistungen, wo die Innovatorenquote deutlich anstieg, wuchsen auch die Innovationsaufwendungen um 11 Prozent. Insgesamt stammen 7 Prozent der gesamtwirtschaftlichen Innovationsaufwendungen aus diesem Bereich.

Für 2007 zeigen die Planungen der Unternehmen vom Frühjahr eine weitere, jedoch schwächere Zunahme der Innovationsaufwendungen um 5,5 Prozent. Ein überproportionaler Anstieg ergibt sich hier für die wissensintensiven Dienstleistungen (+ 7 Prozent), während die Innovationsbudgets in den sonstigen Dienstleistungen wieder reduziert werden sollen. Im Verarbeitenden Gewerbe entspricht der Zuwachs von knapp 6 Prozent etwa dem durchschnittlichen geplanten Wachstum der gesamten Wirtschaft.

Steigende Innovationsintensität bei wissensintensiven Dienstleistungen

Trotz des Anstiegs der Innovationsaufwendungen im Jahr 2006 änderte sich das Verhältnis von Innovationsaufwendungen zum Umsatz, die so genannte Innovationsintensität, kaum. Lediglich bei den wissensintensiven sowie den sonstigen Dienstleistungen lag das Wachstum der Innovationsaufwendungen über dem Umsatzanstieg. Während mittelfristig die Innovationsintensität in der Industrie und den sonstigen Dienstleistungen rückläufig war, ist bei den wissensintensiven Dienstleistungen ein kontinuierlicher Zuwachs zu beobachten.

Bei den Innovationsaufwendungen wurden 34 Prozent für Investitionen in Sachanlagen oder immaterielle Wirtschaftsgüter verwendet. Ende der 1990er Jahre lag diese Investitionsquote mit bis zu 45 Prozent noch deutlich höher. Dies bedeutet, dass die zusätzlichen Innovationsaufwendungen überproportional in Personal, Material und Vorleistungen (inklusive Aufträge an Dritte) flossen.

Prozessinnovationen haben im Wesentlichen zwei Stoßrichtungen: Zum einen dienen neue Verfahren der Kostensenkung, d. h. der effizienteren Herstellung von Produkten und Dienstleistungen, zum anderen ist die Steigerung der Qualität das Ziel. In allen drei Wirtschaftsbereichen ist der Anteil der Prozessinnovatoren, die eine Qualitätsverbesserung erreichten, höher als der Anteil der Rationalisierungsinnovatoren. In der Industrie liegt der Anteil der Prozessinnovatoren mit Qualitätsverbesserungen bei 71 Prozent, im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen bei 72 Prozent, im Bereich der sonstigen Dienstleistungen bei 54 Prozent. Der Anteil der Unternehmen mit Kosten senkenden Prozessinnovationen bewegt sich seit dem Jahr 2000 etwa auf konstantem Niveau.

Wieder leicht steigender Umsatzanteil mit Produktinnovationen

Der unmittelbare ökonomische Erfolg von Produktinnovationen kann über den Umsatzanteil gemessen werden, der mit neu eingeführten Produkten erzielt wird. Zu berücksichtigen ist dabei, dass zwischen der Einführung einer Innovation und dem Eintreten merklicher Innovationserfolge einige Zeit vergehen kann. Aus diesem Grund wird der Umsatzanteil der in den vergangenen drei Jahren eingeführten Produkte betrachtet. Dieser hat sich 2006 im Verarbeitenden Gewerbe und in den wissensintensiven Dienstleistungen geringfügig erhöht.

In der Industrie lag die Quote bei 28 Prozent, in den sonstigen Dienstleistungen bei 14 Prozent. Einen merklichen Anstieg von rund 1,5 Prozentpunkten auf 7,5 Prozent konnten die sonstigen Dienstleister verzeichnen.

Der Umsatzanteil von Produktneuheiten, oft auch als Innovationsrate bezeichnet, wird stark durch den Absatz von Produktimitationen (Nachahmerinnovationen) beeinflusst. Der Umsatz mit Marktneuheiten misst dagegen die Bedeutung von originären Produktinnovationen am Gesamtumsatz. Diese Kennzahl liegt deutlich unter dem Umsatzanteil mit neuen Produkten insgesamt: 2006 gingen im gesamten Verarbeitenden Gewerbe 6,4 Prozent des gesamten Umsatzes auf Marktneuheiten zurück, geringfügig weniger als im Jahr 2005. In den Bereichen der wissensintensiven Dienstleistungen blieb diese Maßzahl konstant bei 4,7 Prozent. Im längerfristigen Vergleich zeigt sich – wie schon beim Anteil der Unternehmen mit Marktneuheiten – eine fallende Tendenz in allen drei Hauptsektorgruppen, das heißt, gesamtwirtschaftlich hat der Neuheitsgrad des Sortiments eher abgenommen.

Forschung und Entwicklung zentrale Komponente der Innovationsaufwendungen

Forschung und Entwicklung sind eine zentrale Komponente der Innovationsaktivitäten. Fast 50 Prozent der gesamten Innovationsaufwendungen entfallen auf interne oder externe Forschung und Entwicklung, mit höherem Anteil in der Industrie und niedrigerem in den Dienstleistungssektoren. Der Anteil der Unternehmen, die kontinuierlich unternehmensintern Forschung und Entwicklung betreiben, ist eine Maßzahl für die Ausrichtung der Innovationsaktivitäten auf die Hervorbringung neuen Wissens und somit ein Indikator für den Anspruch, den Innovationsvorhaben an die Entwicklung neuer Technologien und Methoden stellen. Die FuE-Beteiligung der deutschen Wirtschaft hat sich 2006 verringert. In der Industrie sank der Anteil der kontinuierlich forschenden Unternehmen leicht auf 23 Prozent. Bei den wissensintensiven Dienstleistungen setzte sich der seit 2004 zu beobachtende Rückgang nicht weiter fort, der Anteil lag hier im Jahr 2006 bei 15 Prozent.

Hohe Bedeutung von Innovationen für Marketing und Organisation

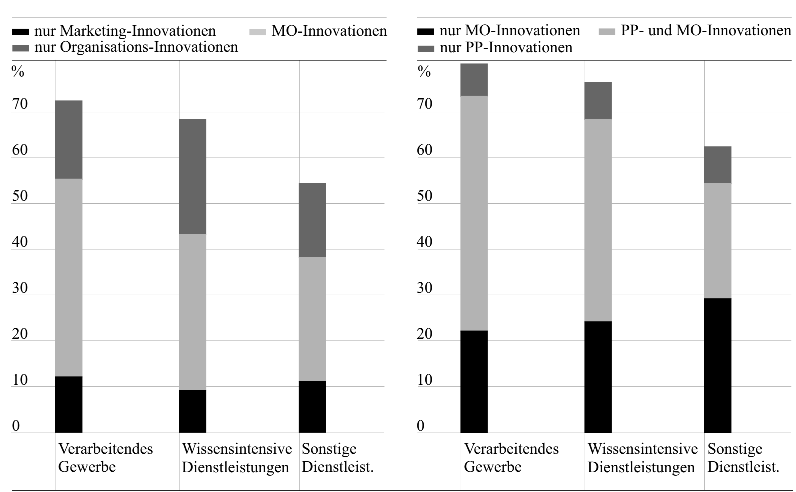
Bei der OECD wurde 2005 die formale Definition des Innovationsbegriffs dahingehend erweitert, dass zusätzlich zu Produkt- und Prozessinnovationen auch die Einführung von neuen Marketing- und Organisationsmethoden berücksichtigt wird. In der Mannheimer Innovationserhebung des Jahres 2007 wurden diese Arten von Innovationsaktivitäten erstmals erfasst. Danach haben 56 Prozent der Unternehmen in der Industrie Marketing- und 60 Prozent Organisationsinnovationen im Jahr 2006 zu verzeichnen (Abb. 16). Jeder der beiden Innovationstypen ist damit ähnlich weit verbreitet wie Produkt- und Prozessinnovationen zusammengenommen. Der Anteil der Unternehmen, die zumindest eine Marketing- oder eine Organisationsinnovation eingeführt haben, liegt bei 73 Prozent und damit deutlich höher als die herkömmliche Innovatorenquote von 58 Prozent (Abb. 16).

Auch bei diesen neuen Innovationstypen zeigt sich in den drei Hauptsektorgruppen die gleiche Rangfolge wie bei den Produkt- und Prozessinnovationen, das heißt, an der Spitze liegt die forschungsintensive Industrie, gefolgt von wissensintensiven und sonstigen Dienstleistungen. Allerdings werden die Abstände geringer.

DEUTSCHE PATENTE IM INTERNATIONALEN VERGLEICH D 4 – 2

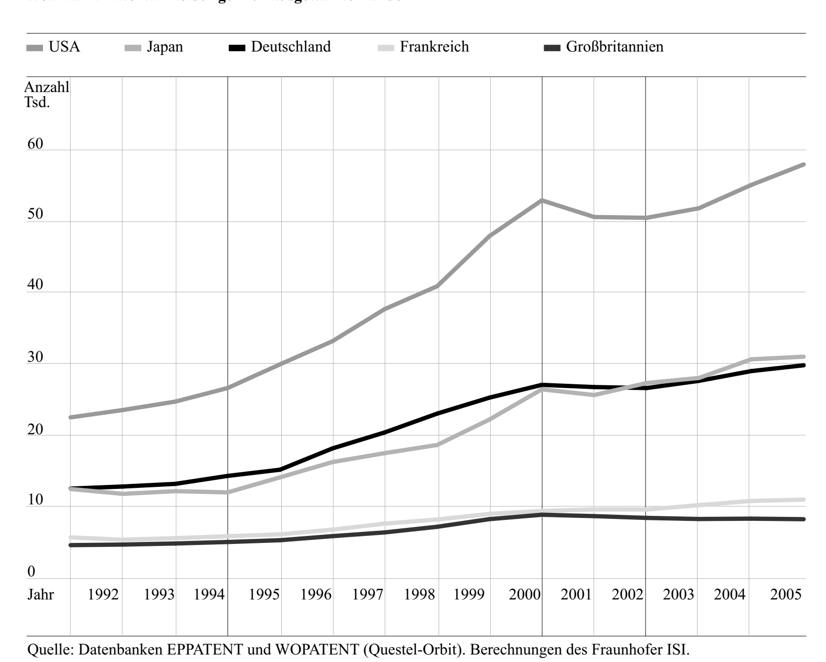
Patente spiegeln als Innovationsindikator in erster Linie den Output von technologischer Aktivität wider, also von Forschung und Entwicklung sowie Innovationstätigkeit. Patent-

ABB 16 **Unternehmen mit Marketing- und Organisationsinnovationen**



PP: Produkte und Prozesse, MO: Marketing und Organisation.
Quelle: Rammer und Weißenfeld (2008).[98]

ABB 17 **Weltmarkt-Patentanmeldungen für ausgewählte Länder**



Quelle: Datenbanken EPPATENT und WOPATENT (Questel-Orbit). Berechnungen des Fraunhofer ISI.

anmeldungen dienen der Absicherung von Wettbewerbsvorteilen auf dem Markt. Ihre Zahl steht deshalb auch stets im Zusammenhang mit der strategischen Bedeutung des Marktes, es ist also wichtig, wo eine Anmeldung registriert wird. Die vorliegende Analyse stützt sich auf das Konzept der „Weltmarktpatente".

Hoch der Patentanmeldungen im Jahr 2000 wieder übertroffen

Bei der Entwicklung in den letzten zehn Jahren gab es drei wesentliche Phasen. In einer ersten in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre ist ein deutliches Wachstum zu beobachten (Abb. 17). Dies hat mit einer steigenden Relevanz von Technologie im Wettbewerb zwischen hoch entwickelten Ländern zu tun, wobei Patentanmeldungen zunehmend eine strategische Funktion erhielten. Neben dem Schutz einer eigenen Erfindung dienen Patentanmeldungen verstärkt auch der Blockade technologischer Aktivitäten von Wettbewerbern, der Absicherung des eigenen Know-hows bei Kooperationen, der Motivation von Mitarbeitern oder der Erhöhung der Kreditwürdigkeit. Parallel dazu hat die Euphorie des New-Economy-Booms ebenfalls Patentanmeldungen stimuliert, so dass in dieser Phase das Wachstum der Patentanmeldungen größer war als das von Forschung und Entwicklung.

Mit dem Ende des New-Economy-Booms tritt bei den Patentanmeldungen – wie bei anderen Innovationsindikatoren – eine Stagnation oder sogar ein leichter Rückgang ein. Seit dem Jahr 2003 ist ein erneutes, weniger dynamisches Wachstum zu beobachten, so dass in den meisten Ländern das Niveau von 2000 inzwischen übertroffen wurde.

BOX 16

Weltmarktpatente

Dabei geht es um Patentanmeldungen, die auf den Schutz in einer Vielzahl unterschiedlicher Länder abzielen, also solche mit einer ausgeprägt internationalen Orientierung. Dafür werden Anmeldungen bei der „World Intellectual Property Organisation" (WIPO) und ergänzend beim Europäischen Patentamt ausgewertet.[99] Aufgrund der aufwändigeren Verfahren und höheren Kosten sind Weltmarktpatente oft mit Erfindungen höherer technologischer und ökonomischer Relevanz verbunden, als dies bei rein nationalen Anmeldungen der Fall ist.

Intensität von Weltmarkt-Patentanmeldungen für ausgewählte Länder 2005

	Insgesamt	Hochtechnologie
Schweiz	1057	440
Deutschland	767	365
Schweden	765	349
Finnland	762	437
Niederlande	573	238
Japan	485	234
Frankreich	436	212
Vereinigte Staaten	402	210
Korea	371	211
Großbritannien	265	126
Volksrepublik China	6	3

Anmeldungen pro 1 Mio. Erwerbstätige
Quelle: Datenbanken EPPATENT, WOPATENT (Questel-Orbit). Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Starke Position Deutschlands bei international ausgerichteten Patenten

Ein Vergleich der großen Länder nach absoluten Zahlen zeigt die führende Stellung der Vereinigten Staaten, die gerade am aktuellen Rand eine besondere Dynamik zeigen. Auch in Deutschland und Japan ist der Trend in den letzten Jahren steigend. Bei Japan wäre angesichts des erheblichen Wachstums bei Forschung und Entwicklung auch bei den Patenten mit einer stärkeren Zunahme zu rechnen gewesen. Auf den ersten Blick mag das etwa gleiche absolute Niveau von Deutschland und Japan überraschen, da die japanische Wirtschaft etwa doppelt so groß ist wie die deutsche. Japan ist aber weniger stark exportorientiert als Deutschland und hier nach wie vor sehr einseitig auf den US-Markt ausgerichtet. Deutsche Unternehmen bedienen dagegen ein sehr breites Spektrum von Ländern, was sich entsprechend in der Statistik der Weltmarktpatente niederschlägt. Bei Frankreich fällt in den letzten Jahren eine deutliche Aufwärtsbewegung auf, während die Anmeldezahlen von Großbritannien in den letzten Jahren zurückgehen, auch nach 2002, wo die meisten Länder ein Wachstum verzeichneten.

« TAB 04

Werden die Patentanmeldungen nach Ländergröße normiert, liegt die Schweiz im internationalen Vergleich mit deutlichem Abstand an der Spitze (Tab. 4). Es folgen Deutschland, Schweden und Finnland. Japan und die USA befinden sich im Mittelfeld. Diese Zahlen drücken aus, dass Schweizer Unternehmen einerseits stark technologieorientiert und andererseits noch stärker als Deutschland auf den Weltmarkt ausgerichtet sind. Bei Schweden und Finnland spielt die

starke Spezialisierung auf die Spitzentechnologie im Bereich der Telekommunikation eine Rolle. Das auf den ersten Blick überraschend niedrige Niveau der USA ist darauf zurückzuführen, dass dort ein Großteil der technologischen Aktivitäten zunächst auf den Binnenmarkt und weniger stark auf den Export orientiert ist. Werden nur die Patentanmeldungen im Bereich der Hochtechnologie betrachtet, ergibt sich eine ähnlich Reihenfolge, wobei die Abstände zwischen den Ländern geringer sind.

Vergleicht man die Gesamtanmeldungen mit denen der Hochtechnologie, ergibt sich bei letzterer seit 2000 ein geringeres Wachstum, wobei in Schweden, Finnland und Großbritannien sogar ein deutlicher Rückgang zu verzeichnen ist. Hier zeigt das Ende des New-Economy-Booms nach wie vor eine dämpfende Wirkung.

Stagnation bei der Spezialisierung Deutschlands auf hochwertige Technologie

Bei der Orientierung der Patentanmeldungen Deutschlands auf hochwertige Technologie, Spitzentechnologie und Hochtechnologie insgesamt lässt sich hinsichtlich der Spezialisierung eine klare Ausrichtung auf die hochwertige Technologie feststellen, wie schon in den Bereichen Produktion, Außenhandel oder Forschung und Entwicklung. Im Unterschied » D 5 zur Außenhandelsspezialisierung, bei der seit Beginn der 1990er Jahre der Trend leicht rückläufig ist, zeigt sich bei den Patenten ein Wachstum und seit 2000, analog zum Außenhandel, wiederum eine Stagnation (Abb. 18). Der enge Zusammenhang zwischen Patent- und Außenhandelsspezialisierung verdeutlicht, dass die aktuelle Position nur bei kontinuierlichen Anstrengungen im Bereich der Innovation gehalten werden kann. Die Stagnation der Spezialisierung trotz steigender Patentanmeldungen resultiert daraus, dass auch andere Länder ihre Aktivitäten in diesem Segment erhöht haben.

Bei der Spitzentechnologie sind bei den Patentanmeldungen wie schon beim Außenhandel die Spezialisierungsindizes ausgeprägt negativ.[100] In der Summe nähert sich das deutsche Niveau der Patentanmeldungen bei der Hochtechnologie dem Weltdurchschnitt, bleibt aber im Unterschied zur Außenhandelsspezialisierung noch leicht negativ. Dies erklärt sich daraus, dass die Spitzentechnologie bei den Patentanmeldungen gegenüber der hochwertigen Technologie ein höheres Gewicht und damit eine stärkere Wirkung auf die Summe beider Bereiche, die Hochtechnologie, hat.

Starke Spezialisierung auf Automobiltechnik, schwache Werte bei EDV

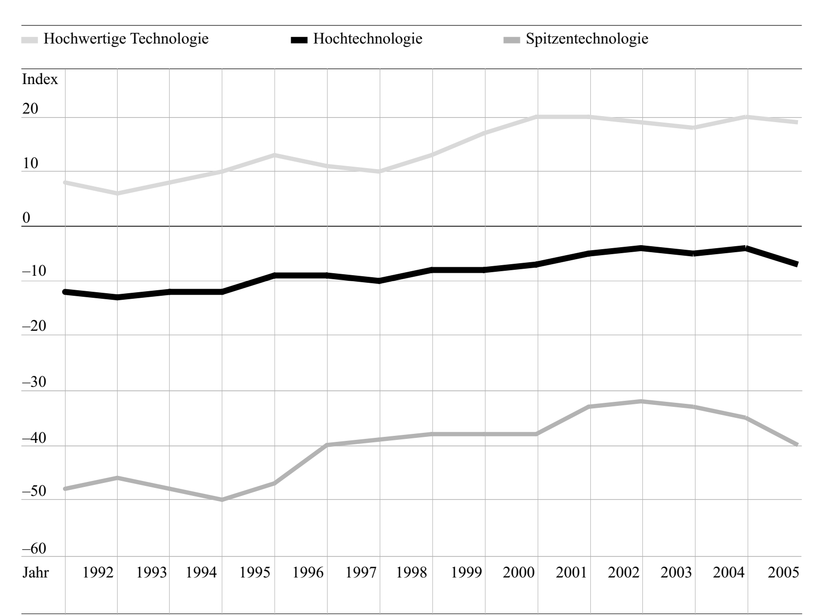
Patente bieten die Möglichkeit einer feinen Differenzierung nach Teilfeldern. Ein Profil der deutschen Patentspezialisierung zeigt detailliert, welche Felder zu Stärken und Schwächen im Bereich der Hochtechnologie beitragen. So ist – ähnlich wie bei Forschung und Entwicklung – der Bereich der Kraftwagen auf dem ersten Platz, und auch das Feld Motoren, Kraftmaschinen, Antriebstechnik nimmt eine hohe Position ein (Abb. 5). Im oberen Bereich liegen auch Teilfelder des Maschinenbaus, wie Werkzeugmaschinen oder Spezialmaschinen. Bei der Mess- und Regeltechnik lässt das technologische Profil Stärken bei den hochwertigen Instrumenten erkennen, wohingegen die Spitzeninstrumente einen Index leicht unter dem Weltdurchschnitt haben. In der Spitzentechnik ergibt die Patentanalyse negative Spezialisierungen bei „DV-Geräten“, „Nachrichtentechnik“, „Rundfunk- und Fernsehtechnik“, aber auch „Biotechnologie, Pharma“, was den sachlichen Hintergrund der relativ niedrigen Werte dieser Spitzentechnologie-Sektoren bei anderen Innovationsindikatoren – etwa im Vergleich zum Außenhandel – illustriert.

UNTERNEHMENSGRÜNDUNGEN

Die Unternehmensdynamik ist ein wichtiger Aspekt des technologischen Strukturwandels. Der „Generationswechsel“ im Unternehmenssektor, das heißt die Gründung neuer Unternehmen und der Austritt nicht erfolgreicher Unternehmen aus dem Markt, ist Ausdruck des Wettbewerbs um die besten Lösungen und stimuliert diesen.[101]

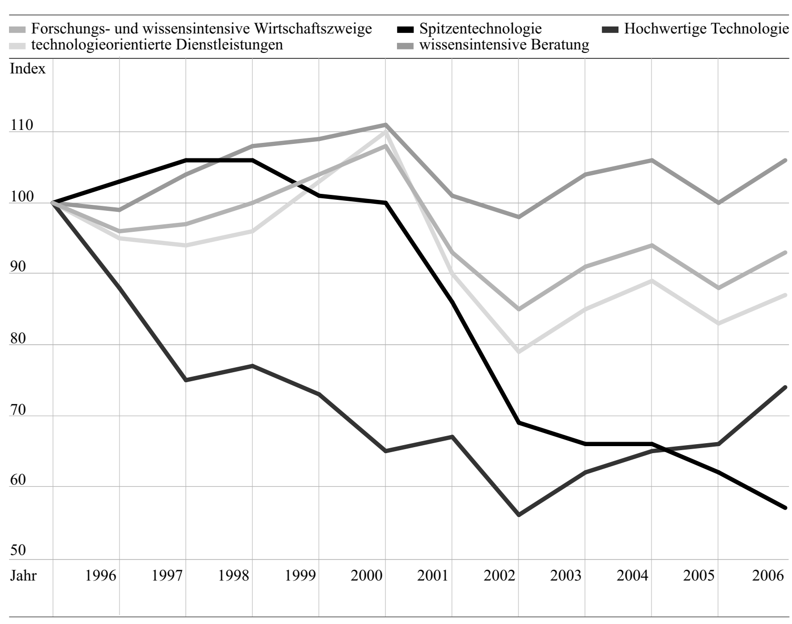
Unternehmensgründungen erweitern und modernisieren mit neuen Geschäftsideen das Produkt- und Dienstleistungsangebot und fordern die existierenden Unternehmen heraus. Dabei kommt den Gründungen in forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen eine besondere Bedeutung zu. Das Einbringen neuer Ideen in den Markt ist aber auch mit hohen Unsicherheiten verbunden. Der Wettbewerb sowohl unter den jungen, innovativen Unternehmen als auch mit den bereits etablierten Unternehmen ist oft intensiv, und nur ein Teil der neu gegründeten Unternehmen kann sich auf Dauer am Markt behaupten.

Spezialisierung (RPA) Deutschlands auf Hochtechnologiesektoren bei internationalen Patentanmeldungen ABB 18



RPA (Relativer Patentanteil): Ein positives Vorzeichen bedeutet, dass der Anteil der betreffenden Technologiegruppe bei den Patenten Deutschlands höher ist als beim weltweiten Durchschnitt.[102]
Quelle: Datenbanken EPPATENT, WOPATENT (Questel-Orbit). Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Unternehmensgründungen in Deutschland in forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen ABB 19



2006: vorläufige Werte. 1995 = 100.
Quelle: ZEW-Gründungspanel. Berechnungen des ZEW.

Allerdings leisten auch „gescheiterte“ Gründungen einen Beitrag zum Strukturwandel. Die mit der Neugründung verbundenen Geschäftsideen und getesteten Innovationsmöglichkeiten haben entweder ihre Marktprobe nicht bestanden oder wurden von etablierten oder anderen jungen Unternehmen übernommen bzw. in verbesserter Form am Markt durchgesetzt.

Bei den Unternehmensgründungen in Deutschland sind verschiedene Phasen zu beobachten: Ihre Zahl blieb von 1995 bis 1998 annähernd konstant, ging von 1999 bis 2002 um durchschnittlich 5 Prozent pro Jahr zurück, nahm in den Jahren 2003 und 2004 mit rund 10 Prozent pro Jahr stark zu und lag in den Jahren 2005 und 2006 wieder in etwa auf dem Niveau von 1995.

Rückgang wissensintensiver Gründungen nach dem New-Economy-Boom

2006 hatten die wissensintensiven Dienstleistungen einen Anteil von 13 Prozent an allen Gründungen, die forschungsintensiven Industrien von lediglich 1 Prozent. Damit entfiel gerade ein Siebtel aller Gründungen auf forschungs- und wissensintensive Sektoren. Der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen an den Gründungen insgesamt nahm von 1995 bis 2000 von 13 auf über 15 Prozent zu. Die Jahre 1999 und 2000 brachten einen kleinen Gründungsschub, insbesondere bei IuK-Dienstleistungen. Der New-Economy-Boom wirkte sich somit deutlich aus. Entsprechend kehrte sich nach 2000 der Trend um; der Anteil der wissensintensiven Dienstleistungen ging bis 2004 signifikant zurück.

Wissensintensive Dienstleistungen setzen sich aus den wissensintensiven Beratungen (Unternehmens-, Rechts- und Steuerberatung, Werbung) und den technologieorientierten Dienstleistungen (Telekommunikation, EDV, technische Büros, FuE-Dienstleistungen) zusammen. Es zeigte sich dabei eine stärkere Abhängigkeit der technologieorientierten Dienstleistungen von New-Economy-Boom und -Krise, während die wissensintensiven Beratungen stabiler waren und gegenüber dem Niveau von Mitte der 1990er Jahre derzeit sogar leicht im Plus liegen (Abb. 19).

Der Anteil der Gründungen in der forschungsintensiven Industrie nahm seit Mitte der 1990er Jahre kontinuierlich ab, erst 2006 steigt er wieder leicht an. Dies änderte aber nichts daran, dass die forschungsintensive Industrie, d. h. die klassischen Spitzentechnologie-Sektoren wie Pharma/Biotechnologie, Medizintechnik, Messtechnik/Optik, Elektronik oder Luft- und Raumfahrt die absolute Zahl der Gründungen kaum beeinflusst hat. Aus der im Jahr 2006 leicht ansteigenden Gründungsdynamik im Technologiesektor sollte nicht vorschnell auf den Beginn eines neuen Gründungsbooms geschlossen werden, denn sie liegt weiterhin deutlich unter der im Jahr 2000.

Hohe Markteintrittsbarrieren in der forschungsintensiven Industrie

Die Gründungsquote – die Zahl der Gründungen in Bezug zum Gesamtbestand der Unternehmen – eignet sich als Indikator für die Erneuerung des Unternehmensbestandes. Dabei zeigt sich, dass die Gründungsquote bei den wissensintensiven Dienstleistungen (technologieorientierte Dienstleistungen 7 Prozent, wissensintensive Beratung 8 Prozent) deutlich über derjenigen der forschungsintensiven Industrie (4 Prozent) liegt. Die niedrigen Gründungsraten in der forschungsintensiven Industrie weisen auf die vergleichsweise hohen Markteintrittsbarrieren in diesem Sektor hin: Neben einem hohen Finanzierungsbedarf für die Sachkapitalausstattung und die Entwicklung von Produkten sehen sich Gründungen mit hohen Anforderungen bei der Finanzierung sowie bei der Akquisition von Humankapital und einer Dominanz von Großunternehmen in vielen Marktsegmenten konfrontiert.

Bei den wissensintensiven Dienstleistungen sind die Markteintrittsbarrieren sowohl von der Finanzierungs- als auch von der Humankapitalseite niedriger, und in den meisten Marktsegmenten sind Kleinunternehmen die Wettbewerber.

Nach langer Zunahme wieder Rückgang der Unternehmensschließungen

Den Markteintritten durch neue Unternehmen stehen Marktaustritte durch Unternehmensschließungen gegenüber. Deren Zahl nahm von 1995 bis 2004 in Deutschland kontinuierlich zu und erreichte einen Spitzenwert von 290 000. In den Jahren 2005 und 2006 trat eine leichte Verbesserung ein. Die permanente Zunahme der Schließungen – selbst während des konjunkturellen Aufschwungs Ende der 1990er Jahre – verwundert auf den ersten Blick. Ein möglicher Grund könnte der verschärfte Wettbewerb zwischen Kleinunternehmen als Folge der relativ hohen Gründungszahlen während der 1990er Jahre sein. Besonders stark war der Anstieg der Schließungen erst mit dem Beginn der konjunkturellen Stagnationsphase in den Jahren 2001 und 2002.

Bei den wissensintensiven Dienstleistungen stiegen die Schließungszahlen im Vergleich zum Durchschnitt überproportional, so dass ihr Anteil an allen Schließungen von gut 7 Prozent im Jahre 1995 auf fast 12 Prozent im Jahre 2001 zunahm. Seither fiel ihr Anteil wieder auf 10 Prozent (2006). Der Anteil der forschungsintensiven Industrie an allen Schließungen ging von 1,5 (1995) auf 0,7 Prozent (2006) zurück. Bei Spitzentechnologie, wissensintensiver Beratung und technologieorientierten Dienstleistungen folgt die Schließungsdynamik grundsätzlich dem allgemeinen Muster. Nur bei den hochwertigen Technologien blieben die Schließungen von 1995 bis 2005 nahezu konstant, fielen aber 2006 auf den niedrigsten Wert seit 1995.

Die jährliche Schließungsquote – der Anteil stillgelegter Unternehmen in Relation zum Unternehmensbestand – lag in den Jahren 1995 bis 2005 in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen unter dem Niveau der Gesamtwirtschaft. Besonders niedrige Werte wiesen die Spitzentechnologie und die hochwertige Technologie auf.

Positive Entwicklung des Unternehmensbestandes in der wissensintensiven Wirtschaft

Für die Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit ist die Relation zwischen Gründungen und Schließungen und die daraus abzuleitende sektorale Unternehmensdynamik ein wichtiger Indikator, der Auskunft über Richtung und Stärke des Strukturwandels gibt. Die Veränderungsrate des Unternehmensbestands, die dem Saldo aus Gründungs- und Schließungsquote entspricht, war für die Gesamtwirtschaft ebenso wie für die forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige von 1995 bis 2001 positiv, das heißt, die Zahl der im Jahresdurchschnitt in Deutschland aktiven Unternehmen nahm zu. In der Summe aller Sektoren ging allerdings der Unternehmensbestand seit dem Jahr 2002 zurück und stieg erst 2006 wieder etwas an. In den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen nahm der Unternehmensbestand dagegen nur im Jahr 2002 ab, schon im Jahr 2003 glichen sich Gründungen und Schließungen aus, ab 2004 gab es eine Zunahme. Innerhalb der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige hatten die wissensintensiven Dienstleistungen die positivste Entwicklung beim Unternehmensbestand.

Deutschland bei den Gründungsraten im unteren Mittelfeld

Zur Beurteilung der Entwicklung in Deutschland wird im Folgenden eine internationale Analyse vorgenommen. Die Betrachtung der Gründungsraten bietet eine gute Vergleichs-

möglichkeit, denn dabei fallen Definitionsunterschiede im Unternehmensbegriff der verschiedenen Länder nur begrenzt ins Gewicht. Die höchsten Gründungsraten unter 15 ausgewählten Ländern haben Großbritannien, Frankreich und die USA, bei denen im Jahr 2003 beziehungsweise 2004 die Zahl der neu gegründeten Unternehmen 12 bis 14 Prozent des Unternehmensbestandes ausmachte. Die Gründungsrate in Deutschland lag im Jahr 2004 mit 8 Prozent im unteren Mittelfeld; Japan und die Schweiz mit 2 Prozent beziehungsweise 3 Prozent hatten die mit Abstand niedrigsten Gründungsraten.

Bei der forschungsintensiven Industrie belegen Großbritannien und die USA die vorderen Plätze. Deutschland befindet sich hier mit einer Gründungsrate von etwa 3 Prozent deutlich im unteren Bereich, nur Japan hat mit 1,5 Prozent einen niedrigeren Wert. Die Gründungsraten bei den wissensintensiven Dienstleistungen liegen in allen Ländern, außer Großbritannien, jeweils über denen der Gesamtwirtschaft. Am höchsten sind sie in Dänemark, Norwegen, Großbritannien, den USA und Frankreich. Deutschland belegt in dieser Kategorie mit einer Gründungsrate von knapp 8 Prozent wiederum einen hinteren Platz.

Relativ niedrige deutsche Schließungsraten

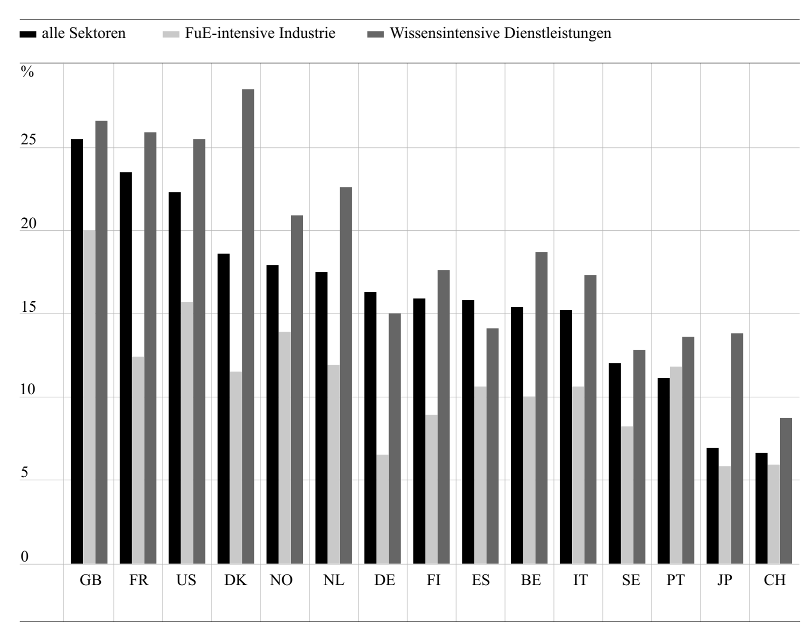
Den niedrigen Gründungsraten in Deutschland stehen im internationalen Vergleich auch niedrige Schließungsraten gegenüber. Das ist nicht verwunderlich – hohe Markteintrittsbarrieren wirken, sobald ein Markteintritt erfolgt ist, oft auch wie hohe Austrittsbarrieren. Mit einem Wert von gut 8 Prozent im Mittel aller Sektoren ist die Quote der stillgelegten Unternehmen am Unternehmensbestand deutlich kleiner als in Großbritannien, Frankreich oder den USA. Niedrigere gesamtwirtschaftliche Schließungsraten weisen lediglich Schweden, Japan, Portugal und die Schweiz auf. In den forschungsintensiven Industrien hat Deutschland mit einer Schließungsrate von etwa 4 Prozent im Jahr 2004 – nach der Schweiz und gleichauf mit Schweden – das niedrigste Niveau. Mit einer Schließungsrate von gut 7 Prozent bei den wissensintensiven Dienstleistungen rangiert Deutschland im internationalen Vergleich im Mittelfeld.

Mäßiger deutscher Unternehmensumschlag

Im Vergleich verschiedener Länder gehen tendenziell hohe Gründungsraten mit hohen Schließungsraten einher – ebenso wie niedrige Gründungsraten mit niedrigen Schließungsraten. Von hohen Gründungsraten allein kann man also nicht auf ein hohes Wachstum des Unternehmensbestandes schließen. Zu den Ländern mit einer hohen Dynamik im Unternehmenssektor, d. h. mit niedrigen Marktein- und -austrittsbarrieren, zählen neben den USA und Großbritannien-, Frankreich, die Niederlande, Norwegen und Dänemark und zwar sowohl in Bezug auf die Gesamtwirtschaft als auch hinsichtlich der forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweige (Abb. 20). Dies wird durch den Indikator des Unternehmensumschlags deutlich, der Gründungen plus Schließungen in Relation zum Unternehmensbestand misst. Bei den forschungsintensiven Industrien weisen nur Japan und die Schweiz eine geringere Dynamik als Deutschland auf, bei den wissensintensiven Dienstleistungen liegen Schweden, Spanien, Portugal, Japan und die Schweiz hinter Deutschland.

Neben der Struktur und Intensität der Gründungstätigkeit ist die Entwicklung der Gründungszahlen im Zeitverlauf ein weiterer wichtiger Maßstab, um das Gründungsgeschehen in Deutschland international einordnen zu können. Die Analyse der Daten hat gezeigt, dass in den vergangenen zehn Jahren in der forschungsintensiven Industrie die Zahl der Gründungen deutlich zurückging, während es bei den wissensintensiven Dienstleistungen in den Jahren 1999/2000 sowie wieder seit 2002 zunehmende Gründungsaktivitäten gibt.

Unternehmensumschlag in ausgewählten Ländern ABB 20



2004 oder das zuletzt verfügbare Jahr.
Quelle: Eurostat, US SBA, INSEE, Statistics Bureau Japan. Berechnungen des ZEW.

Die anderen großen Volkswirtschaften mit einer Spezialisierung auf wissensintensive Wirtschaftszweige, d. h. die USA, Frankreich und Großbritannien, zeigen in der Grundtendenz eine ähnliche Entwicklung. Deutschland hat jedoch sowohl gesamtwirtschaftlich als auch in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen eine etwas schwächere Dynamik.

In der forschungsintensiven Industrie haben neben Deutschland auch die anderen großen Volkswirtschaften rückläufige Gründungszahlen. Nirgendwo war dieser Rückgang jedoch so stark wie in Deutschland.

Selbst in den USA kam es in der forschungsintensiven Industrie zu einem Abfall. Dieses Bild steht in markantem Gegensatz zu der hohen Aufmerksamkeit, die die Öffentlichkeit der Gründung von Unternehmen in der Biotechnologie und Computerindustrie schenkte. Einige wenige sehr dynamische Sektoren allein vermochten demnach keinen gesamtwirtschaftlichen Gründungsboom zu entfachen.

Auch im internationalen Vergleich günstige Entwicklung des Unternehmensbestandes

Trotz der niedrigen Gründungsraten und der schwachen Unternehmensdynamik entwickelte sich der Unternehmensbestand in Deutschland bis 2001 günstiger als in den Vergleichsländern. 2001 lag er um 18 Prozent über dem Niveau von 1995, während er in Großbritannien nur um 8 Prozent und in den USA und in Frankreich jeweils um 5 Prozent zunahm. Die wachsende Zahl von Unternehmensschließungen in den Jahren 2002 und 2003 bei rückläufigen Gründungszahlen führte hierzulande zu einer Abnahme des Unternehmensbestandes, während er in den USA und vor allen Dingen in Großbritannien weiter expandierte.

Insgesamt entwickelt sich der Unternehmensbestand in Deutschland jedoch günstig, denn die Schließungsraten sind immer noch deutlich niedriger als in den Vergleichsländern.

In den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen ergibt sich allerdings ein differenziertes Bild. In der forschungsintensiven Industrie veränderte sich der Unternehmensbestand in den USA, Deutschland, Frankreich und Großbritannien kaum. In den wissensintensiven Dienstleistungen konnte Deutschland bis 2000 mit dem internationalen Trend einer starken Ausweitung des Unternehmensbestandes mithalten. Ab 2001 stagnierte hierzulande die Zahl der wirtschaftsaktiven Unternehmen, während sie in Großbritannien und Frankreich weiter anstieg. Im internationalen Vergleich sind die Gründungsaktivitäten in Deutschland durch vier Besonderheiten gekennzeichnet:

– Die Unternehmensdynamik ist sehr niedrig. Sowohl die Zahl der Gründungen als auch die Zahl der Schließungen in Relation zum Unternehmensbestand bleibt hinter dem Niveau der meisten Länder zurück.
– Die Struktur der Gründungstätigkeit ist weniger stark auf forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige ausgerichtet als in anderen hoch entwickelten Ländern.
– Die Entwicklung der Unternehmensgründungen ist im Zeitverlauf relativ schwach, insbesondere im Bereich der wissensintensiven Dienstleistungen.
– Dennoch entwickelte sich der Unternehmensbestand günstiger als in den anderen Ländern, da der niedrigen Gründungsdynamik auch eine verhältnismäßig niedrige Schließungsdynamik gegenüber stand.

Insgesamt ist positiv, dass sich der Unternehmensbestand in Deutschland günstiger entwickelt hat als in anderen Ländern. Aus Sicht der Innovationsförderung ist dagegen die geringe Zahl der neu gegründeten Unternehmen relevant. Der Innovationsdruck auf bestehende Unternehmen und die Zahl der Innovationsimpulse durch neue Gründungen ist geringer, es werden weniger Innovationsideen auf ihre Akzeptanz und Marktrelevanz hin getestet. In Deutschland sind die Eintrittsbarrieren für Unternehmensgründungen im internationalen Vergleich hoch, aber die erfolgreichen Gründer werden dann besser gestützt.

D 6 BILDUNG UND WISSENSCHAFT

In den Ausführungen zu Produktion und Beschäftigung ist bereits gezeigt worden, dass in Deutschland in den letzten zehn Jahren ein deutlicher Strukturwandel hin zur forschungs- und wissensintensiven Wirtschaft stattgefunden hat. Das hat Konsequenzen für die Anforderungen an die Qualifikation der Erwerbstätigen. Die Folge ist eine zusätzliche Nachfrage nach hoch qualifiziertem Personal, insbesondere Akademikern, die im Innovationswettbewerb eine Schlüsselrolle haben. Dies betrifft Forschung und Entwicklung – hier sind vorwiegend Naturwissenschaftler und Ingenieure gefordert – sowie die wissensintensiven Dienstleistungen, bei denen auch Absolventen anderer Fachrichtungen gesucht werden. Dieser Abschnitt beschäftigt sich nicht mit dem Thema Bildung in seiner ganzen Breite; vielmehr geht es nur um die Aspekte, die im Kontext von Forschung und Innovation besonders relevant sind.[103]

Starker Anstieg der Akademikerzahl durch Wissensintensivierung

Insgesamt waren 2006 in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland rund 1,85 Millionen Akademiker sozialversicherungspflichtig beschäftigt – 682 000 Naturwissenschaftler/ Ingenieure und gut 1,2 Millionen Hochschulabsolventen anderer Fachrichtungen, davon jeweils rund drei Viertel in wissensintensiven Wirtschaftszweigen. Die Zahlen sind noch

höher, wenn die Erwerbstätigen insgesamt betrachtet werden, denn gerade im Dienstleistungsbereich gibt es viele Selbständige. Während fast 60 Prozent der Naturwissenschaftler und Ingenieure im produzierenden Sektor tätig sind, kommen die Akademiker aus anderen Fachrichtungen zu über 70 Prozent im Dienstleistungssektor zum Einsatz. Mehr als ein Drittel der Akademiker, die in der gewerblichen Wirtschaft arbeiten, sind somit Naturwissenschaftler oder Ingenieure; hier besteht ein besonders hoher Bedarf.

Der Akademikeranteil in der gewerblichen Wirtschaft nimmt stetig zu. In wissensintensiven Bereichen ist diese Quote im Durchschnitt etwa vier- bis fünfmal so hoch wie in den übrigen Wirtschaftszweigen. Dieser höhere Qualifikationsbedarf wissensintensiver Wirtschaftszweige betrifft nicht nur akademische Spitzenqualifikationen, sondern auch das mittlere Segment der Beschäftigten mit abgeschlossener Berufsausbildung.

Die Veränderung der Zahl der Akademiker lässt sich rechnerisch in drei Komponenten zerlegen:

– Der *Trendeffekt* isoliert den Teil der Veränderung, der auf dem Wandel der Wirtschaft insgesamt beruht, d. h. Wirtschaftswachstum oder Stagnation.
– Der *Struktureffekt* ergibt sich aus der Veränderung der Wirtschaftsstruktur hin zu wissensintensiven Sektoren.
– Der *Wissensintensivierungseffekt* bildet die höheren Qualifikationsanforderungen innerhalb der Sektoren ab.

Die längerfristige Betrachtung zeigt, dass die wesentlichen Impulse zur Akademikerbeschäftigung vom Strukturwandel und insbesondere von der Wissensintensivierung kommen (Abb. 21). Das bedeutet, dass innerhalb der wissensintensiven, wie auch in der übrigen Wirtschaft, der Bedarf an Akademikern stetig zunimmt. 1996 bis 2006 waren es insgesamt 345 000 zusätzliche Arbeitskräfte. Davon entfielen 22 Prozent auf das FuE-intensive Verarbeitende Gewerbe, 54 Prozent auf die wissensintensiven Dienstleistungen und 24 Prozent auf die übrige gewerbliche Wirtschaft.

Hoher Bedarf an Akademikern durch Wachstum wissensintensiver Sektoren

Der Strukturwandel zur wissensintensiven Wirtschaft hatte Ende der 1990er Jahre den größten Effekt. Mit dem Ende des New-Economy-Booms und der anschließenden Rezession wurde dagegen die Wissensintensivierung wichtiger. Da aktuell wieder eine stärkere Orientierung auf wissensintensive Sektoren zu beobachten ist, kann jährlich mit einem zusätzlichen Akademikerbedarf von 40 000 bis 50 000 Personen gerechnet werden (Struktureffekt). Das wirtschaftliche Wachstum und der Ersatz ausscheidender Beschäftigter bleiben dabei unberücksichtigt.

Zusätzlicher Akademikerbedarf durch demografischen Wandel und Ausweitung von Forschung und Entwicklung

Bei gegebenen Bildungsstrukturen verursacht allein schon der demografische Effekt – durch die Alterung der Gesellschaft und schrumpfende nachwachsende Jahrgänge – einen höheren Ersatzbedarf an Fachkräften. Dem stehen jedoch relativ weniger Absolventen zur Deckung des Ersatzbedarfs gegenüber, so dass in konjunkturellen Aufschwungphasen bei Naturwissenschaftlern und Ingenieuren sowie Informatikern schon heute Engpässe auftreten. Die Folge sind eine begrenzte, wenn nicht sogar ganz ausbleibende, weitere Wissensintensivierung sowie eine Begrenzung von Innovation und Wachstum.

In der Strategie von Lissabon wird mit dem Drei-Prozent-Ziel der politische Anspruch formuliert, die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten beträchtlich auszuweiten. Dieser Ausbau erfordert zusätzliches hoch qualifiziertes Personal, neben Wissenschaftlern im engeren Sinne auch Fachpersonal für begleitende Dienstleistungen sowie Fachkräfte auf der mittleren Ebene. Der Fachkräftebedarf, der durch die Hochschulen und die Institutionen der beruflichen Ausbildung zu decken ist, steigt also massiv.

Wachsender Fachkräftemangel in den nächsten zehn Jahren

Das Fachkräfteangebot, der Fachkräftebedarf und der daraus resultierende Fachkräftemangel sind allerdings nur schwer zu beziffern, da hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung eine Reihe von Annahmen getroffen werden müssen, so etwa im Hinblick auf die Entwicklung des Wirtschaftswachstums, die Akademikerquote, das Tempo der Wissensintensivierung und die Strukturverschiebung hin zu Dienstleistungen, die Studienanfänger- und Studienabsolventenzahlen. In einer Studie für das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) aus dem Jahr 2007 wurden bei konservativen Grundannahmen drei Varianten mit einer Veränderung der Erwerbstätigkeit bis zum Jahr 2014 von –2,5 Prozent, ± 0 Prozent und +2,5 Prozent durchgerechnet. Danach ergibt sich selbst bei einem Rückgang der Erwerbstätigkeit ein durchschnittlicher jährlicher Fehlbedarf von 3 000 Ingenieuren und 19 000 sonstigen Akademikern, bei einer Zunahme der Erwerbstätigkeit ist von fehlenden 12 000 Ingenieuren und 50 000 sonstigen Akademikern auszugehen.[104] Dies führt bei der Wachstumsvariante bis zum Jahr 2014 zu einem kumulierten Mangel von etwa 95 000 Ingenieuren und 397 000 sonstigen Akademikern. Diese Zahlen zeigen, dass es ohne ein Gegensteuern zu massiven Problemen im Arbeitsmarktangebot von Fachkräften kommen wird.

In einer weiteren Studie für das BMBF und die Bund-Länder-Kommission (BLK), ebenfalls aus dem Jahr 2007, wurden weitergehende Varianten untersucht, etwa hinsichtlich der demografischen Entwicklung, der Erwerbsquoten, des Übergangs von beruflicher Ausbildung zu Hochschulen und der Umstellung auf Bachelor- und Masterstudiengänge.[105] Weiterhin werden neben Akademikern auch andere Bildungsabschlüsse und die Zeiträume 2003 bis 2020 sowie 2020 bis 2035 betrachtet. Im Endeffekt führt diese Untersuchung zu ähnlichen Ergebnissen wie die oben genannte Studie, insbesondere was den ausgeprägten Fachkräftemangel bei Naturwissenschaftlern und Ingenieuren betrifft.

Wiederanstieg der Studienanfängerzahlen in 2007

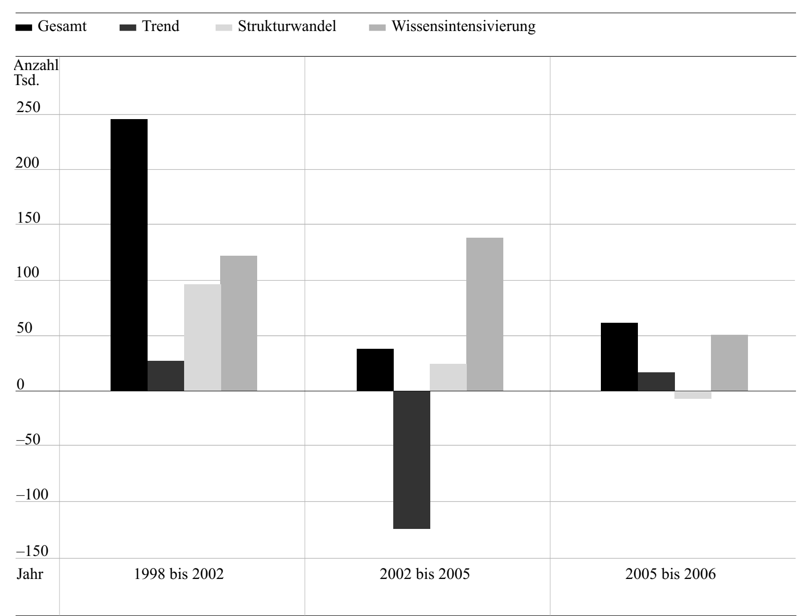
Die jährliche Zahl der Studienanfänger war bis zum Studienjahr 2003 – mit Ausnahme der Informatik – deutlich angestiegen (Abb. 22). Damals war aufgrund der zunehmenden Zahl der Studienberechtigten mit einem weiteren Anstieg zu rechnen. Es wurde auf die Attraktivität der kurzen und praxisnahen Bachelor-Studiengänge gesetzt und auf den – auch in den Medien breit vermittelten – strukturell und konjunkturell steigenden Bedarf an Akademikern, zumindest in der Informatik und in den Ingenieur- und Naturwissenschaften. Seit 2003 ist jedoch ein kontinuierlicher Rückgang der Studienanfängerzahlen zu beobachten,[106] insgesamt um 5,4 Prozent – in Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik sogar um 10 Prozent, 22 Prozent bzw. 13 Prozent zwischen 2003 und 2006. Aktuell steigt die Zahl der Studienanfänger wieder – um 4 Prozent gegenüber 2006. Dieser Zuwachs ist jedoch längst nicht ausreichend, um die in den vergangenen Jahren entstandenen Defizite auszugleichen, könnte aber eine Trendwende darstellen.

Durch die Einführung verkürzter Schulzeiten entsteht durch die doppelten Abiturjahrgänge ein „Abiturientenberg“. Dieser verteilt sich auf die Jahre 2009 bis ca. 2015, da die Bundesländer diese Maßnahme nicht gleichzeitig umsetzen. Im Hinblick auf den Akademikerbedarf ist dieses grundsätzlich ein positiver Effekt. Es ist aber abzuwarten, wie die Hochschulen diesen „Ansturm“ bewältigen werden. Danach wird die Studiennachfrage auf Grund der demografischen Entwicklung – trotz zunehmender Bildungsbeteiligung – stark rückläufig sein, so dass die Hochschulen mit einem Ausbau ihrer Kapazitäten vorsichtig sein werden.

Hohe Studienabbrecherzahlen in technisch-naturwissenschaftlichen Fächern

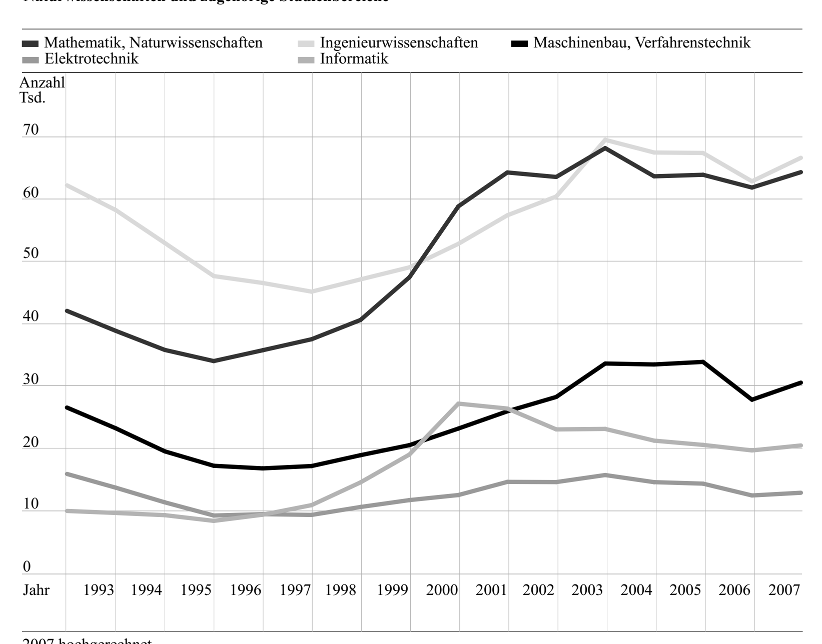
Die Zahl der Studienanfänger, die dem Arbeitsmarkt zeitversetzt als Hochschulabsolventen zur Verfügung steht, hängt wesentlich auch von den individuellen Studienverläufen ab. Insbesondere der Studienabbruch, also das Verlassen des Hochschulbereichs ohne jeglichen Abschluss, ist ein Zeichen von Ineffizienz des deutschen Hochschulsystems. Die Abbruchquoten

Veränderung der Beschäftigung von Akademikern nach Komponenten ABB 21



Quelle: Bundesagentur für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Berechnungen des NIW.

Studienanfänger in Deutschland im ersten Hochschulsemester für ausgewählte Fächergruppen der Ingenieur- und Naturwissenschaften und zugehörige Studienbereiche ABB 22



2007 hochgerechnet.
Quelle: Studentenstatistik, Statistisches Bundesamt. Berechnungen des HIS. Berechnungen des Fraunhofer ISI.

lagen 2004 bei 24 Prozent an Universitäten insgesamt, in den MINT-Fächern[107] bei 28 Prozent. Jährlich gehen gut 7 000 Absolventen der Ingenieurs- und mehr als 13 000 Absolventen der Naturwissenschaften durch Studienabbruch als Akademiker verloren.[108] Dies entspricht knapp der Hälfte des Zuwachses an allen Akademikern der gesamten gewerblichen Wirtschaft des Jahres 2006 gegenüber 2005. Die Gesamtzahl der Studienabbrecher – bezogen auf alle Fächer – ist mit mehr als 86 000 im Jahr 2002 sogar größer als der Zuwachs an Akademikern pro Jahr in der gesamten deutschen Wirtschaft. Es brechen also mehr Personen ihr Studium ab, als zusätzlich ins Erwerbsleben eintreten. Die Schwundbilanz (Abbruch plus Fachwechsel) lag in den Ingenieurwissenschaften 2004 bei -35 Prozent, in der Elektrotechnik (-49 Prozent) und im Maschinenbau (-44 Prozent) war sie besonders hoch. Gegenwärtig ist noch unklar, ob die Einführung von Bachelor- und Masterstudiengängen – wie angestrebt – zu einer Senkung dieser hohen Quoten führt.

Steigende Zahl von Ausbildungsverträgen

Der höhere Qualifikationsbedarf wissensintensiver Wirtschaftszweige betrifft nicht nur akademische Spitzenqualifikationen, sondern auch das mittlere Segment der Beschäftigten mit abgeschlossener Berufsausbildung. Insbesondere die stark wachsenden Dienstleistungsbranchen lassen zunehmende Ausbildungsaktivitäten erkennen.[109] Die Bedeutung der dualen Berufsausbildung für das eigene Unternehmen ist offensichtlich in den jungen und wissensorientierten Wirtschaftszweigen erkannt worden. Die Zahl der neu abgeschlossenen Ausbildungsverträge ist von 550 000 im Jahr 2005 auf 576 000 im Jahr 2006 – also um 4,7 Prozent – deutlich angestiegen. Eine weitere Steigerung ist auch für 2007 zu erwarten. Allerdings wird diese positive Entwicklung der Zahl der Berufsausbildungsverhältnisse vermutlich bald durch deutlich rückläufige Schulabgängerzahlen gebremst werden. Nach aktuellen Schätzungen werden dem (beruflichen) dualen Bildungssystem im Jahr 2015 rund 100 000 Schulabgänger weniger aus allgemeinen Schulen zur Verfügung stehen.[110] Der Rückgang ist schon heute erkennbar, vor allem in den neuen Ländern.

Beteiligung der wissensintensiven Dienstleistungen an der beruflichen Ausbildung

Die Anteile der Auszubildenden in den wissensintensiven Wirtschaftszweigen (bezogen auf alle Auszubildenden) sind mit 30,2 Prozent etwas geringer, als die Anteile dieser Wirtschaftszweige an der Gesamtbeschäftigung erwarten ließen (Abb. 23). Insgesamt ist das duale System jedoch auch für den Dienstleistungssektor, einschließlich des wissensintensiven, hochgradig relevant.

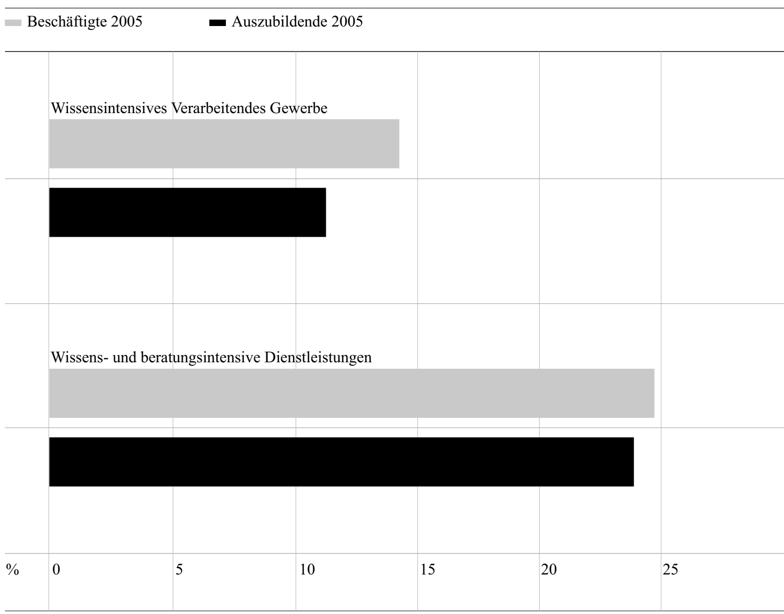
Vergleicht man die Entwicklung von Berufsausbildung und Beschäftigung in wissensintensiven Wirtschaftszweigen in den Jahren 1999 und 2005, so sind vor allem in den Unternehmen des Verarbeitenden Gewerbes Maßnahmen für eine deutliche Verstärkung der Ausbildungsaktivitäten erkennbar. Während die Zahl der Beschäftigten um 2,3 Prozent zurückging, stieg die Zahl der Auszubildenden in diesem Zeitraum um fast 8 Prozent. Den größten Zuwachs gab es im Maschinenbau (9 Prozent) und im Fahrzeugbau (19 Prozent), also den Sektoren, die bei Produktion und Außenhandel besonders erfolgreich sind. Ende 2005 waren insgesamt 24 Prozent der Betriebe in der beruflichen Ausbildung engagiert, in den Betrieben des FuE-intensiven Verarbeitenden Gewerbes waren es sogar gut 38 Prozent, in denen der wissensintensiven Dienstleistungen 26 Prozent. In der wissensintensiven Wirtschaft sind somit die Ausbildungsquoten überdurchschnittlich.

Fachpublikationen als Indikator für Erträge der Wissenschaft

Die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit eines Landes ist eine wesentliche Basis für dessen technologische Leistungsfähigkeit. Der Beitrag zur Technikentwicklung und zum Angebot wissensintensiver Dienstleistungen besteht dabei in der Ausbildung von qualifizierten Fachkräften, deren Qualität maßgeblich vom Leistungsvermögen der Forschung abhängt. Außerdem sind die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung eine wichtige Grundlage der technischen Entwicklung. Die Verbindungen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind häufig indirekter Natur und wenig offensichtlich, weil zwischen den Aktivitäten in der Wissenschaft und ihren Auswirkungen in der Technik oft viel Zeit vergeht.

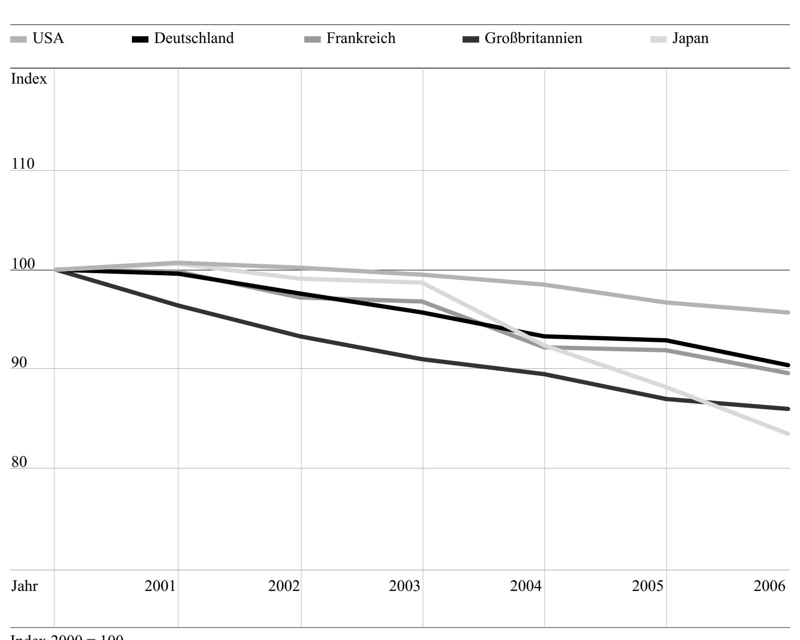
Die Leistungen der Wissenschaft sind nur schwer messbar, zumal sich die Strukturen in den einzelnen Disziplinen häufig deutlich unterscheiden. Als aussagefähig haben sich statistische Analysen von Fachpublikationen erwiesen, insbesondere unter Verwendung der Datenbank „Science Citation Index“ (SCI).

Anteil der Beschäftigten und Auszubildenden in wissensintensiven Wirtschaftszweigen bezogen auf die jeweiligen Gesamtzahlen ABB 23



Quelle: BIBB, IAB. Berechnungen des BIBB.

Anteile ausgewählter Länder und Regionen an allen Publikationen im SCI ABB 24



Index 2000 = 100.
Quelle: SCI. Recherchen der Universität Leiden (CWTS). Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Der deutsche Anteil bei den weltweiten Publikationen ist seit dem Jahr 2000 rückläufig, eine Beobachtung, die auch auf viele andere große Industrieländer zutrifft (Abb. 24). Diese Entwicklung ist auf ein starkes Anwachsen der Aktivitäten von Aufholländern zurückzuführen, die inzwischen ein spürbares Gewicht haben.

Bei der Zitatbeachtung, einem zentralen Indikator für die wissenschaftliche Qualität von Publikationen, halten deutsche Wissenschaftler seit vielen Jahren eine Position im oberen Mittelfeld und liegen damit nur knapp hinter ihren US-Kollegen. Eine im internationalen Vergleich herausragende Stellung hat hier lediglich die Schweiz.

Bei dem Indikator der internationalen Ausrichtung ist seit vielen Jahren eine stärkere Orientierung deutscher Autoren auf international gut sichtbare Zeitschriften und damit eine engere Anbindung an die internationale Diskussion erkennbar. Vermutlich ist diese auf Makroebene sichtbare Tendenz nicht zuletzt auf die zunehmend stärkere Berücksichtigung publikations- und zitatbasierter Indikatoren zurückzuführen. Sowohl bei der Bewertung wissenschaftlicher Institutionen als auch bei Berufungsentscheidungen spielt die Anzahl von Publikationen in international referierten Zeitschriften sowie von Zitaten auch in Deutschland eine immer wichtigere Rolle.

Konzentration deutscher Publikationen auf einzelne Fachgebiete

Diese verbesserte Einbindung deutscher Forschungsergebnisse in die internationale wissenschaftliche Gemeinschaft ist positiv. Gleichzeitig sollte jedoch sorgfältig beobachtet werden, ob dies mittelfristig zu nicht-intendierten Effekten führt, z. B. zu einem Verlust an für Deutschland spezifischen Forschungsthemen. Bei dem Indikator internationale Ausrichtung hat die Schweiz ebenfalls eine führende Position inne und liegt weit vor Deutschland. Bei einem Vergleich der Zitatindikatoren für die Schweiz und Deutschland wird deutlich, dass sich die wissenschaftliche Aktivität in der Schweiz über nahezu alle Fachgebiete erstreckt, während dies in Deutschland nicht der Fall ist.

Internationale Ko-Publikationen haben in den letzten 15 Jahren insgesamt zugenommen. Das gilt auch für deutsche Autoren, wobei besonders die gemeinsamen Aktivitäten mit EU-Ländern angestiegen sind. Ko-Publikationen sind vorwiegend in den Natur- und Lebenswissenschaften wichtig, die Ingenieurwissenschaften und die Medizin schließen durch höhere Wachstumsquoten langsam auf. Größter Partner deutscher Autoren sind hier nach wie vor die Vereinigten Staaten. Allerdings ist die Zahl von Ko-Publikationen mit den EU-Ländern insgesamt höher als die mit den USA und weist auch deutlich stärkere Wachstumsraten auf. Insofern ist in der Wissenschaft, zumindest aus deutscher Sicht, der europäische Forschungsraum zu einer Realität geworden.

Eine genauere Analyse der Publikationspartner ergibt, dass die wissenschaftliche Zusammenarbeit mit den großen EU-Ländern, insbesondere Großbritannien, unverändert große Bedeutung hat. Die Rolle der kleineren Länder aus der alten EU-15 wächst, sie bleiben jedoch absolut gesehen auch in der Summe deutlich hinter Frankreich und Großbritannien zurück.

Die Bedeutung der neuen Beitrittsländer aus dem osteuropäischen Raum nimmt seit Mitte der 1990er Jahre ab. Dort hat der Beitritt zur EU dazu geführt, dass sich die Zahl der Kooperationspartner deutlich erweitert und die Ausrichtung auf Deutschland nachgelassen hat. Die EU ist also im wissenschaftlichen Bereich näher zusammengerückt. In Bezug auf die Partnerländer haben sich die Kooperationsmuster der europäischen Länder allmählich

angeglichen, sie werden insgesamt breiter. Dies zeigt, dass sich der europäische Forschungsraum nicht nur aus deutscher Perspektive zu einem wichtigen Faktor der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit entwickelt hat.

Fazit zum Detailbericht Forschung und Innovation in Deutschland

Insgesamt zeigt die Bestandsaufnahme der verschiedenen Teilaspekte von Forschung und Innovation, dass Deutschland in vielen Bereichen eine gute Position hat. Der internationale Wettbewerb ist in den letzten Jahren jedoch stärker geworden, so dass das aktuelle Niveau nur mit zusätzlichen Anstrengungen zu halten ist.

VERZEICHNISSE

E

LITERATURVERZEICHNIS

A
- Achleitner, A.-K.; Kaserer, C. (2007): Stellungnahme zur öffentlichen Anhörung zum Gesetzesentwurf der Bundesregierung „Entwurf eines Gesetzes zur Modernisierung der Rahmenbedingungen für Kapitalbeteiligungen (MoRaKG)" – Drucksache 16/6311 – sowie zu dem Antrag der Fraktion BÜNDNIS90/DIE GRÜNEN „Innovationsfähigkeit des Standortes stärken – Wagniskapital fördern" – Drucksache 16/4758 – und der Stellungnahme des Bundesrates und Gegenäußerung der Bundesregierung – Drucksache 16/6648, http://cefs.de/files/stellungnahme_re_morakg.pdf (letzter Abruf am 19. Februar 2008).
- Achleitner, A.-K.; Ehrhart, N.; Zimmermann, V. (2006): Beteiligungsfinanzierung nach der Marktkonsolidierung: Anhaltende Defizite in der Frühphase, Frankfurt am Main: KfW Bankengruppe.
- Aschhoff, B.; Doherr, T.; Köhler, C.; Peters, B.; Rammer, C.; Schubert, T.; Schwiebacher, F. (2008): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2007, Mannheim: ZEW.

B
- Baumert, J.; Blum, W.; Lehmann, R.; Leutner, D.; Neubrand, M.; Pekrun, R.; Prenzel, M.; Rolff, H.-G.; Rost, J.; Schiefele, U. (2004): PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland – Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs, Münster: Waxmann.
- BDI und Deutsche Telekom Stiftung (Hrsg.) (2007): Innovationsindikator 2007, Köln, Berlin.
- Becker, R.; Lauterbach, W. (2004): Dauerhafte Bildungsungleichheiten – Ursachen, Mechanismen, Prozesse und Wirkungen, in: Becker, R.; Lauterbach, W.: Bildung als Privileg? Erklärungen und Befunde zu den Ursachen der Bildungsungleichheit, Wiesbaden, S. 9–39.
- Beise, M.; Thomas C.; Oliver H.; Rammer, Ch. (2002): Lead Market Deutschland – Zur Position Deutschlands als führender Absatzmarkt für Innovationen, Mannheim: ZEW.
- Belitz, H.; Gehrke, B.; Grenzmann, Ch.; Legler, H.; Leidmann, M. (Mitarbeit) (2008a): Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 1-2008, Berlin.
- Belitz, H.; Clemens, M.; Gornig, M. (2008b): Wirtschaftsstrukturen und Produktivität im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 2-2008, Berlin.
- Bertelsmann Stiftung (Hrsg.) (2007): Standort Check Deutschland, Gütersloh.
- BMBF (Hrsg.) (2008): Aufstieg durch Bildung – Qualifizierungsinitiative der Bundesregierung, Bonn, Berlin.
- BMBF (Hrsg.) (2007a): Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2007, Bonn, Berlin.
- BMBF (Hrsg.) (2007b): Die wirtschaftliche und soziale Lage der Studierenden in der Bundesrepublik Deutschland 2006. 18. Sozialerhebung des deutschen Studentenwerks, durchgeführt durch HIS – Hochschul-Informations-System, Bonn, Berlin.
- BMBF (Hrsg.) (2007c): Die Hightech-Strategie für Deutschland – Erster Fortschrittsbericht, Bonn, Berlin.
- BMBF (Hrsg.) (2007d): Forschung und Innovation in Deutschland 2007 – Im Spiegel der Statistik, Bonn, Berlin.
- BMBF (Hrsg.) (2007e): Hightech-Strategie zum Klimaschutz, Berlin, Bonn.
- BMBF (Hrsg.) (2006): Die Hightech-Strategie für Deutschland, Bonn, Berlin.
- BMBF (Hrsg.) (2005): Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2005, Bonn, Berlin.
- BMWi, BMU (Hrsg.) (2007): Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm, Berlin.
- Bonin, H.; Schneider, M.; Quinke, H.; Arens, T. (2007): Zukunft von Bildung und Arbeit. Perspektiven von Arbeitskräftebedarf und -angebot bis 2020, Bonn, Berlin: BMBF.
- Bos, W.; Lankes, E. M.; Prenzel, M.; Schwippert, K.; Walther, G.; Valtin, R. (2003): Lesekompetenzen deutscher Grundschülerinnen und Grundschüler am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich, in: Bos, W. et al. (Hrsg.): Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich, Münster: Waxmann, S. 69–142.

- Böhmer, M. (2007): 7. Bericht der Beauftragten der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration über die Lage der Ausländerinnen und Ausländer in Deutschland, Berlin.
- Boudon, R. (1974): Education, Opportunity and Social Inequality: Changing Prospects in Western Society, New York.
- Deutscher Sparkassen- und Giroverband (2007): Diagnose Mittelstand 2007, Berlin. D
- Ditton, H.; Krüsken, J.; Schauenberg, M. (2005): Bildungsungleichheit – der Beitrag von Familie und Schule, in: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 8, S. 285–304.
- Döhrn, R.; Engel, D.; Stiebale, J. (2008): Außenhandel und ausländische Direktinvestitionen deutscher Unternehmen, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 3-2008, Berlin.
- Ebcinoglu, F.; Frietsch, R.; Gehrke, B.; Heine, Ch.; Helmrich, R.; Kerst, Ch.; Leszczensky, M.; E Schaeper, H.; Schoengen; K. (2008): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Bericht des Konsortiums „Bildungsindikatoren und technologische Leistungsfähigkeit", Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 8-2008, Berlin.
- Eidenmüller, H. (2007): Die GmbH im Wettbewerb der Rechtsformen, in: Zeitschrift für Unternehmens- und Gesellschaftsrecht (ZGR), 36(2), S. 168–211.
- Ernst & Young (2007): Verhaltene Zuversicht – Deutscher Biotechnologie-Report 2007, Stuttgart.
- Europäische Kommission (2006): Mitteilung der Kommission an den Rat, das europäische Parlament und den europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss – Wege zu einer wirksamen steuerlichen Förderung von FuE, KOM(2006)728, Brüssel.
- Eurostat (2008): http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1090,30070682,1090_330 76576&_dad=portal&_schema=PORTAL (letzter Abruf am 19. Februar 2008).
- EVCA (2006): Yearbook 2006 – European Private Equity and Venture Capital Association, Zaventem: European Venture Capital and Private Equity Association (EVCA).
- Fier, A. (2002): Staatliche Förderung industrieller Forschung in Deutschland, in: ZEW Wirtschafts- F analysen, Bd. 62, Baden-Baden: Nomos.
- Fier, A.; Czarnitzki, D. (2004): Zum Stand der empirischen Wirkungsanalyse der öffentlichen Innovations- und Forschungsförderung, unveröffentlichtes Manuskript, Mannheim: ZEW.
- Fier, A.; Eckert, Th. (2002): Auswirkungen der direkten Projektförderung des Bundes, Unterlagen des ZEW zum Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2002, Mannheim: ZEW.
- Freeman, Ch. (1987): Technology policy and economic performance. Lessons from Japan. London, New York: Pinter.
- Freeman, J.; Carroll, G. R.; Hannan, M. T. (1983): The liability of newness: Age dependence in organizational death rates, American Sociological Review, 48(5), S. 692–710.
- Frietsch, R.; Blind, K. (2008): Patente im internationalen Vergleich – Strukturen und deren Veränderung, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 7-2008, Berlin.
- Frietsch, R. (2007): Patente in Europa und der Triade – Strukturen und deren Veränderung. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 9-2007, Berlin.
- Frietsch, R.; Legler, H. (2007): Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft – forschungsintensive Industrien, wissensintensive Dienstleistungen, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 22-2007, Bonn, Berlin.
- Fryges, H.; Gottschalk, S.; Licht, G.; Müller, K. (2007): Hightech-Gründungen und Business Angels, Mannheim: BMWi (Hrsg.).
- Gauch, S.; Hinze, S.; Tang, L. (2008): Leistungsfähigkeit und Strukturen der Wirtschaft im interna- G tionalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 6-2008, Berlin.
- Gehrke, B.; Legler, H.; Leidmann, M. (Mitarbeit) (2008): Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige in Deutschland: Produktion, Wertschöpfung, Beschäftigung und Qualifikationserfordernisse, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 9-2008, Berlin.
- Giersch, H. (1979): Aspects of growth, structural change, and employment. A Schumpeterian perspective, Review of World Economics (Weltwirtschaftliches Archiv), 115(4), S. 629–652, Institut für Weltwirtschaft, Kiel, Tübingen: Mohr.

– Glennerster, H. (2001): United Kingdom Education 1997–2001, CASE Paper, Centre for Analysis of Social Exclusion, LSE 50, London.
– Griffith, R. (2000): How important is business R&D for economic growth and should the government subsidise it? HM Treasury Working Paper and IFS Briefing Note, 12.
– Grupp, H.; Legler, H.; Licht, G. (2004): Technologie und Qualifikation für neue Märkte – Ergänzender Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2003–2004, Bonn: BMBF.
– Grupp, H.; Breitschopf, B. (2006): Innovationskultur in Deutschland – Qualitäten und Quantitäten im letzten Jahrhundert, in: Weingart, P.; Taubert, N. C.: Das Wissenschaftsministerium – Ein halbes Jahrhundert Forschungs- und Bildungspolitik, Weilerswist: Verlag Velbrück Wissenschaft.

H – Haagen, F; Häussler, C.; Harhoff, D.; Murray, G.; Rudolph, B. (2007): Anglo-German Biotech Observatory 2006 Company Survey Report, München.
– Hauschildt, J. (1997): Innovationsmanagement, 2. Auflage, München: Verlag Franz Vahlen.
– Heine, C.; Egeln, J.; Kerst, Ch.; Müller, E.; Park, S.-M. (2006): Bestimmungsgründe für die Wahl von ingenieur- und naturwissenschaftlichen Studiengängen. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 4-2006, Berlin.
– HM Treasury (Hrsg.) (2005): Supporting growth in innovation: Enhancing the R&D tax credit, London.
– Hujer, R.; Radic, D. (2002): Zur Interdependenz von Innovationen und Qualifikationen: Eine Einführung, MittAB Heft 4, S. 489–491.

I – IAB (2007a): Arbeiten bis 65 – längst noch nicht die Regel, IAB Kurzbericht Nr. 25, Nürnberg.
– IAB (2007b): Wenig Betrieb auf neuen Wegen der betrieblichen Weiterbildung, IAB Kurzbericht Nr. 23, Nürnberg.

K – Kaserer, C.; Achleitner, A.-K.; von Einem, C.; Schiereck, D. (2007): Private Equity in Deutschland: Rahmenbedingungen, ökonomische Bedeutung und Handlungsempfehlungen, Norderstedt: BoD.
– Klodt, H. (1990): Technologietransfer und internationale Wettbewerbsfähigkeit, in: Außenwirtschaft, 45. Jahrgang, S. 57–79.

L – Landau, R.; Rosenberg, N. (1992): Successful commercialization in the chemical process industries, in: Rosenberg, N.; Landau, R.; Mowery, D.: Technology and the wealth of nations, Stanford: Stanford University Press.
– Legler, H.; Leidmann, M.; Grenzmann, Ch.; Marquardt, R. (2006): Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der deutschen Wirtschaft im vergangenen Vierteljahrhundert. Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 2-2006, Berlin.
– Lehmann, R. H.; Peek, R.; Gänsfus, S. R. (1997): Aspekte der Lernausgangslage von Schülerinnen und Schülern der fünften Klassen an Hamburger Schulen. Bericht über die Untersuchung im September 1996 (unveröffentlichter Forschungsbericht), Hamburg (siehe: http://www.hamburger-bildungsserver.de/index.phtml?site=schule.qualitaet, letzter Abruf am 19. Februar 2008).
– Licht, G.; Peters, B.; Rammer, C. (2007): Entwicklung der FuE-Ausgaben 2007, Einstellung zusätzlichen Personals und die Rolle der Hightech-Strategie, Schnellbericht zur Zusatzbefragung im Rahmen der Innovationserhebung, Mannheim.

M – MERIT and the Joint Research Centre (Institute for the Protection and Security of the Citizen) of the European Commission (2007): European Innovation Scoreboard 2006 – Comparative analysis of innovation performance, Brüssel.
– Murmann, J. P. (2003): Knowledge and competitive advantage: The coevolution of firms, technology, and national institutions, Cambridge: Cambridge University Press.

N – Nikolai, R. (2007): Sozialpolitik auf Kosten der Bildung? Verteilungskonkurrenzen in Zeiten knapper Kassen, in: Zeitschrift für Sozialreform, 53(1), S. 7–30.

O – OECD (2007a): PISA 2006 – Schulleistungen im internationalen Vergleich. Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen, Paris.
– OECD (2007b): Education at a glance – OECD indicators, Paris.
– OECD (2007c): Main science and technology indicators, 2nd edition, Paris.
– OECD (2007d): Compendium of patent statistics, Paris.

- OECD (2002): Frascati Manual: Proposed standard practice for surveys on research and experimental development, Paris, http://www.oecd.org/sti/frascatimanual/ (letzter Abruf am 19. Februar 2008).
- OECD (2001): Lernen für das Leben. Erste Ergebnisse der internationalen Schulleistungsstudie PISA 2000, Paris.
- Parsons, M.; Phillips, N. (2007): An evaluation of the federal tax credit for scientific research and experimental development, working paper 2007-08, Department of Finance, Ottawa, Ontario. P
- Rammer, C. (2008): Unternehmensdynamik in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen Deutschlands. Zur Entwicklung von Gründungen und Schließungen im internationalen Vergleich 1995–2006, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 5-2008, Berlin. R
- Rammer, C.; Weißenfeld, B. (2008): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland – Aktuelle Entwicklungen und ein internationaler Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 4-2008, Berlin.
- Rammer, C. (2007): Unternehmensdynamik in Deutschland 1995–2005 im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem, Nr. 14-2007, Berlin.
- Sachverständigenrat für Zuwanderung und Integration (2004): Jahresgutachten 2004: Migration und Integration – Erfahrungen nutzen, Neues wagen, Nürnberg. S
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2006): Jahresgutachten 2006/07: Widerstreitende Interessen – Ungenutzte Chancen, Wiesbaden.
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2005), Jahresgutachten 2005/2006: Die Chance nutzen – Reformen mutig voranbringen, Wiesbaden.
- Sapir, A.; Aghion, Ph.; Bertola, G.; Hellwig, M.; Pisani-Ferry, J.; Rosati, D.; Viñals, J.; Wallace, H. (2003): An agenda for a growing Europe. Making the EU economic system deliver, report of an independent high-level study group established on the initiative of the President of the European Commission, Brüssel.
- Statistisches Bundesamt (2007a): Bildung und Kultur. Allgemeinbildende Schulen. Schuljahr 2006/2007, Fachserie 11, Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2007b): Bevölkerung Deutschlands bis 2050. 11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung, Wiesbaden.
- Sternberg, R.; Brixy, U.; Hundt, C. (2007): Global Entrepreneurship Monitor (GEM). Länderbericht für Deutschland, Hannover, Nürnberg.
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2008): Gute Konjunktur lässt Forschungs- und Entwicklungsaufwendungen der Wirtschaft kräftig wachsen, Pressenotiz vom 31. Januar 2008, Essen.
- Teece, D. J. (1986): Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy, Research Policy, 15(6), S. 285–305. T
- Trolsch, K. (2007): Der Stellenwert des tertiären Wirtschaftssektors für das duale Berufsausbildungssystem – Folgen betrieblicher Beschäftigungsstrukturen und -entwicklungen für das Bildungsangebot, in: Walden, G. (Hrsg.): Qualifikationsentwicklung im Dienstleistungsbereich: Herausforderungen für das duale System der Berufsausbildung, Bielefeld: Bertelsmann, S. 51–97.
- Warda, J. (2006): Tax treatment of business investments in intellectual assets: An international comparison, OECD Science, Technology and Industry Working Paper, 2006/4, Paris: OECD. W
- Wissenschaftlicher Beirat (2004): Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit – Zur Förderung erneuerbarer Energien, Berlin.
- World Bank (2007): 2005 International Comparison Program. Preliminary Results, Washington, D.C.
- Zwick, T. (2003): Empirische Determinanten des Widerstandes von Mitarbeitern gegen Innovationen, in: Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 55, S. 45–59. Z
- Zwick, T. (2002): Employee resistance against innovations, International Journal of Manpower, 23(6), S. 542–552.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BAS	Beitrag zum Außenhandelssaldo
BDI	Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.
BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMF	Bundesministerium der Finanzen
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DSTI	Directorate for Science, Technology and Industry
DV	Datenverarbeitung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEG	Erneuerbare Energien-Gesetz
EFI	Expertenkommission Forschung und Innovation
EPAPATENT	Europäisches Patentamt
ESA	European Space Agency
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaften
EU	Europäische Union
F&I	Forschung und Innovation
FuE	Forschung und Entwicklung
GEM	Global Entrepreneurship Monitor
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
INSEE	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
IT	Informationstechnologie
IUK	Information und Kommunikation
KKP	Kaufkraftparität
KMK	Kultusminister-Konferenz
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KStG	Körperschaftssteuergesetz
MERIT	Maastricht Economic Research Institute for Innovation and Technology
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik
MoRaKG	Gesetz zur Modernisierung der Rahmenbedingungen für Kapitalbeteiligungen
MSR	Mess-, Steuer-, Regeltechnik
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
PISA	Programme for International Student Assessment
RCA	Revealed Comparative Advantage
RPA	Relativer Patentanteil
SBA	Small Business Administration
SCI	Science Citation Index
WIPO	World Intellectual Property Organization
WOPATENT	Internationales Anmeldeverfahren
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand
ZVS	Zentralstelle für die Vergabe von Studienplätzen

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN EINZELNER STAATEN

BE	Belgien
CH	Schweiz
DE	Deutschland
DK	Dänemark
ES	Spanien
FI	Finnland
FR	Frankreich
GB	Großbritannien
IT	Italien
JP	Japan
KR	Korea
NL	Niederlande
NO	Norwegen
PT	Portugal
US	Vereinigte Staaten von Amerika

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Verzeichnis der Definitionsboxen

GLOSSAR

Alterskohorte:
Gesamtzahl der Personen, die sich innerhalb eines bestimmten Altersabschnitts der Bevölkerung befindet, z. B. Kohorte der 0–14jährigen oder 15–25jährigen.

Beteiligungskapital:
Neue Mittel von einem Kapitalgeber, die der externen Eigenfinanzierung eines Unternehmens dienen. Die Beteiligungsfinanzierung ist in starkem Maße rechtsformabhängig.

Community Innovation Survey:
Der Community Innovation Survey (CIS) ist das wichtigste statistische Instrument der Europäischen Union zur Erfassung von Innovationsaktivitäten in Europa. Der CIS analysiert die Auswirkungen von Innovation auf die Wirtschaft (auf Wettbewerb, Beschäftigung, Wirtschaftswachstum, Handelsmodelle usw.) auf Basis der Befragung einer repräsentativen Stichprobe von Unternehmen. Weitere Erläuterungen sind der Studie von Rammer und Weißenfeld (2008) zu entnehmen, die im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation erarbeitet wurde.

Drei-Prozent-Ziel:
Ziel der EU, das auf der Lissabon-Konferenz im Jahr 2000 beschlossen wurde und die Erhöhung der FuE-Ausgaben der EU-Länder auf drei Prozent ihres BIP bis 2010 vorsieht.

Eigenkapitalquote:
Kennzahl, die das Eigen- zum Gesamtkapital ins Verhältnis setzt. Sie dient zur Beurteilung der finanziellen Stabilität und Unabhängigkeit eines Unternehmens (siehe auch Box 06: Eigenkapitel und Fremdkapital).

Exportquote:
Anteil des Wertes aller Importe einer Volkswirtschaft an dessen Bruttosozialprodukt zu Marktpreisen. Die Export - und Importquoten sind wichtige Indikatoren für die Einbindung eines Staates in die Weltwirtschaft und den internationalen Standortwettbewerb.

FuE-Intensität:
Anteil der Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE) am Umsatz eines Unternehmens oder einer Branche bzw. am BIP eines Landes (siehe auch Box 04: Technologieabgrenzungen, Definitionen).

Global Entrepreneurship Monitor (GEM):
Der GEM ist ein empirisches Forschungsprojekt, welches in 42 Ländern durchgeführt und durch die Global Entrepreneurship Research Association (GERA) koordiniert wird. Ziel des GEM ist es, auf Basis von Bürger- und Expertenbefragungen Gründungsaktivitäten international und intertemporal zu analysieren und zu erklären. Ebenso sollen Optimierungsvorschläge für die Gründungsförderpolitik abgeleitet werden (siehe auch Box 13: Ergebnisse des Global Entrepreneurship Monitor (GEM) 2006).

Hochwertige Technologie:
Siehe Box 04: Technologieabgrenzungen, Definitionen.

Gründungsquote:
Zahl der Gründungen in Bezug zum Gesamtbestand der Unternehmen – eignet sich als Indikator für das Ausmaß der Erneuerung des Unternehmensbestandes (siehe auch Box 07: Gründungen).

Importquote:
Anteil des Wertes aller Importe einer Volkswirtschaft an dessen Bruttosozialprodukt zu Marktpreisen. Mit steigender Importquote wächst die Abhängigkeit der Güterversorgung vom Ausland.

Inkrementelle Innovation:
Innovation durch Verbesserung eines bestehenden Produktes.

Innovationsintensität:
Innovationsaufwendungen in Relation zum Umsatz.

Innovationssystem:
Netzwerk von Institutionen im öffentlichen und privaten Sektor, deren Aktivitäten und Wechselwirkungen neue Technologien initiieren, modifizieren und unterbreiten. Dabei hängen die Geschwindigkeit des technischen Wandels in den verschiedenen Ländern und die Effektivität der Unternehmen im weltwirtschaftlichen Wettbewerb nicht nur vom Ausmaß der Forschung und Entwicklung und anderer technischer Aktivitäten ab, sondern werden auch von der Art und Weise beeinflusst, mit der die verfügbaren Ressourcen sowohl durch die Unternehmen selbst als auch auf nationaler Ebene gemanagt und organisiert werden (Freeman 1987).

Innovatorenquote:
Anteil der Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen in der Wirtschaft am gesamten Unternehmensbestand eines Landes; in der erweiterten, neueren Definition werden auch die Unternehmen mit Organisations- und Marketinginnovationen berücksichtigt.

Kaufkraftparität:
Die Kaufkraftparität bietet – ähnlich dem Wechselkurs zwischen Währungen – die Möglichkeit des intervalutarischen Vergleichs der verschiedenen Länder bzw. Wirtschaftsräume. Kaufkraftparitäten werden durch die Gegenüberstellung der Preise für einen Warenkorb ermittelt, der vergleichbare und für das Verbrauchsverhalten in den einzelnen Staaten repräsentative Güter umfasst.

New-Economy-Boom:
Die Bezeichnung „New Economy“ beschreibt Unternehmen, die im Zusammenhang mit Informationstechnik stehen, d. h. solche in den Bereichen DV-Geräte, Software, Mikroelektronik, Internet usw. Häufig werden auch Unternehmen in der Biotechnologie und anderen Spitzentechnologien zur New Economy gerechnet. Weltweit setzte zwischen 1997 bis 2000 ein New-Economy-Boom ein, in dessen Rahmen viele kleine Unternehmen der Spitzentechnologie an die Börse gingen. Nach dem Zusammenbruch der New Economy im Sommer 2000 gerieten viele Unternehmen in wirtschaftliche Probleme und mussten Konkurs anmelden.

Produktlebenszyklus:
Die Produktzyklus-Hypothese besagt, dass Produkte nur eine begrenzte Lebensdauer besitzen. Generalisierend wird der Lebenszyklus in vier Phasen gegliedert: Entwicklungs- und Einführungsphase, Wachstumsphase, Reifephase und Schrumpfungsphase. Während des Lebenszyklus vollziehen sich Veränderungen etwa hinsichtlich der Bedeutung einzelner Produktionsfaktoren, der Innovationstätigkeiten, der Produktionsprozesse oder der Gewinnerzielung.

Rechtsformneutralität:
Das Gebot der Rechtsformneutralität beinhaltet den Grundsatz, dass die Besteuerung eines Unternehmens unabhängig von seiner Rechtsform erfolgen sollte. Einzelunternehmung, Personen- und Kapitalgesellschaften unterliegen somit im Fall der Rechtsformneutralität der gleichen steuerrechtlichen Behandlung.

RCA-Index:
Relation von Aus- zu Einfuhren bei einer Gütergruppe im Verhältnis zur gesamtwirtschaftlichen Relation von Aus- und Einfuhren. Für die mathematische Darstellung wird dieses Verhältnis logarithmiert und mit dem Faktor 100 multipliziert.

RPA-Index:
Relativer Patentanteil: Anteil eines Landes bei einer bestimmten Technologie in Relation zu dem Anteil dieser Technologie bei den weltweiten Patentanmeldungen. Die mathematische Formulierung ist anlog zu der des RCA-Index beim Außenhandel.

Schließungsrate:
Anteil stillgelegter Unternehmen an der Zahl der im Jahresdurchschnitt in einem Land aktiven Unternehmen (Unternehmensbestand).

Schwellenländer:
Bezeichnung für eine Gruppe relativ fortgeschrittener Entwicklungsländer, die aufgrund ihrer hohen wirtschaftlichen Eigendynamik (hohe Wachstumsraten, besonders in der Industrie) beachtliche Industrialisierungsfortschritte erzielen konnten und in ihrem Entwicklungsstand gegenüber den Industriestaaten deutlich aufgeholt haben. Vielfach entsprechen soziale Indikatoren (z. B. Alphabetisierungsgrad und Lebenserwartung) und politische Entwicklung (demokratische Strukturen) nicht dem wirtschaftlichen Entwicklungsstand. Als Schwellenländer gelten je nach Abgrenzung mehr als 40 Staaten, z. B. Südafrika, einige Erdöl exportierende Staaten wie Saudi-Arabien und Kuwait, lateinamerikanische Länder wie Argentinien, Brasilien, Mexiko, Chile und Venezuela sowie insbesondere einige, auch als Tigerstaaten bezeichnete, asiatische Länder wie Südkorea und Singapur. Mexiko gehört inzwischen ebenfalls der OECD an.

Science Citation Index:
Datenbank mit wissenschaftlichen Publikationen in international renommierten Fachzeitschriften, die Zugriff auf bibliographische Informationen, Zusammenfassungen und zitierte Referenzen aus 3 700 weltweit führenden wissenschaftlichen und technischen Zeitschriften für über 100 Fachrichtungen gewährt. Der Science Citation Index Expanded ist auf über 5 800 Zeitschriften erweitert und kann über das Internet SciSearch® genutzt werden.

Spitzentechnologie:
Siehe Box 04: Technologieabgrenzungen, Definitionen.

Subsidiaritätsprinzip:
Dieses Formalprinzip der Organisation sieht vor, dass die staatliche Aufgabenerfüllung solange an dezentrale Gebietskörperschaften delegiert wird, bis deren Fähigkeit zur Problemlösung überfordert ist. Erst dann sollte die Wahrnehmung durch die nächst höhere Ebene erfolgen.

Schumpeter-Güter:
Siehe Box 03: Schumpeter-Güter.

Triadepatente:
Sind Erfindungen, die sowohl am US-amerikanischen als auch am europäischen und am japanischen Patentamt angemeldet sind. Sie gelten als Indiz für Expansionsabsichten auf innovativen Märkten.

Verarbeitendes Gewerbe:
Weitaus größter Teil des industriellen Sektors, der alle Industriebranchen mit Ausnahme der Energiewirtschaft und des Baugewerbes umfasst. Prägende Branchen sind etwa das Ernährungsgewerbe, der

Maschinenbau, die Herstellung von Kraftwagen/Kraftwagenteilen, die Herstellung von Metallerzeugnissen oder die chemische Industrie. Gegenwärtig zählen rund 95 Prozent aller Erwerbstätigen der Industrie zum Verarbeitenden Gewerbe.

Wagniskapital:
Unter Wagnis- oder Risikokapital, auch Venture Capital genannt, versteht man das Startkapital für Existenzgründer und junge Unternehmen. Dazu zählen auch Mittel, die zur Stärkung der Eigenkapitalbasis kleinerer und mittlerer Unternehmen eingesetzt werden, damit diese expandieren und innovative, teilweise mit hohem Risiko behaftete Projekte realisieren können. Für die Kapitalgeber/Anleger ist die Investition von Venture Capital ebenfalls mit hohem Risiko behaftet, daher der Begriff Risikokapital. Beteiligungskapital in Form von Wagniskapital wird oftmals von speziellen Risikokapitalgesellschaften (Kapitalbeteiligungsgesellschaften) zur Verfügung gestellt.

Weltmarkt-Patente:
Sind Erfindungen, die für eine Vielzahl von Ländern von Ländern angemeldet sind. Sie sind definiert als Internationale Anmeldungen bei der World Intellectual Property Organisation (WIPO), ergänzt durch solche am Europäischen Patentamt unter Ausschluss von Doppelzählungen.

Wertschöpfung:
Erfasst in der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung alle in einer Periode entstandenen Faktoreinkommen (Löhne, Gehälter, Zinsen, Mieten, Pachten, Vertriebsgewinne) und entspricht dem Volkseinkommen (Sozialprodukt). Im betrieblichen Sinne beinhaltet Wertschöpfung den Produktionswert je Periode abzüglich der in dieser Periode von anderen Unternehmen empfangenen Vorleistungen.

Wissensintensive Dienstleistungen:
Siehe Box 04: Technologieabgrenzungen, Definitionen – sowie Box 10: Innovative Dienstleistungen.

DANKSAGUNG

Die Expertenkommission Forschung und Innovation dankt all denen, die zur Entstehung dieses Gutachtens maßgeblich beigetragen haben:

Prof. Dr. Knut Blind	Geschäftsstelle der EFI
Jeanette Braun	Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)
Dr. Reiner Braun	KfW-Stiftungslehrstuhl für Entrepreneurial Finance, TUM Business School, Technische Universität München (TUM)
Marcel Helbig	Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB)
Katja Hillmann	Geschäftsstelle der EFI
Dr. Karin Hoisl	INNO-tec – Institut für Innovationsforschung, Technologiemanagement und Entrepreneurship an der Ludwig-Maximilians-Universität München
Bernd Müller	Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)
Christiane Scholz	Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB)
PD Dr. Ulrich Schmoch	Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Geschäftsstelle der EFI
Dr. Gero Stenke	Geschäftsstelle der EFI
Dr. Torben Schubert	Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung an der Universität Karlsruhe, Fraunhofer Institut für System und Innovationsforschung (ISI)
Birgit Trogisch	Geschäftsstelle der EFI
Sabine Wurst	Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI)

sowie allen Personen, die an der Erstellung der Studien zum deutschen Innovationssystem mitgewirkt haben.

Dieses Gutachten stützt sich auf im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation erarbeitete Studien folgender wissenschaftlicher Einrichtungen:

– Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung (NIW), Hannover
– Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung (ISI), Karlsruhe
– Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Berlin
– Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim
– Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB), Bonn
– Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft, Essen
– Hochschul-Informations-System GmbH (HIS), Hannover
– Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung (RWI), Essen

Die Studien werden unter Herausgeberschaft der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) im Rahmen der Reihe „Studien zum deutschen Innovationssystem“ veröffentlicht und sind über die Homepage der EFI (www.e-fi.de) zugänglich.

Aktuelle Studien zum deutschen Innovationssystem:

1-2008 Belitz, H.; Gehrke, B.; Grenzmann, Ch.; Legler, H.; Leidmann, M. (Mitarbeit) (2008): Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im internationalen Vergleich, Berlin.

2-2008 Belitz, H.; Clemens, M.; Gornig, M.; (2008): Wirtschaftsstrukturen und Produktivität im internationalen Vergleich, Berlin.

3-2008 Döhrn, R.; Engel, D.; Stiebale, J. (2008): Außenhandel und ausländische Direktinvestitionen deutscher Unternehmen, Berlin.

4-2008 Rammer, Ch.; Weißenfeld, B. (2008): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland – Aktuelle Entwicklungen und ein internationaler Vergleich, Berlin.

5-2008 Rammer, Ch. (2008): Unternehmensdynamik in den forschungs- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen in Deutschland. Zur Entwicklung von Gründungen und Schließungen im internationalen Vergleich 1995–2006, Berlin.

6-2008 Gauch, S.; Hinze, S.; Tang, L. (2008): Leistungsfähigkeit und Strukturen der Wissenschaft im internationalen Vergleich 2007, Berlin.

7-2008 Frietsch, R; Blind, K. (2008): Patente im internationalen Vergleich – Strukturen und deren Veränderung, Berlin.

8-2008 Ebcinoglu, F.; Frietsch, R.; Gehrke, B.; Heine, Ch.; Helmrich, R.; Kerst, Ch.; Leszczensky, M.; Schaeper, H.; Schoengen; K. (2008): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands. Bericht des Konsortiums „Bildungsindikatoren und technologische Leistungsfähigkeit“, Berlin.

9-2008 Gehrke, B.; Legler, H.; Leidmann, M. (Mitarbeit) (2008): Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige in Deutschland: Produktion, Wertschöpfung, Beschäftigung und Qualifikationserfordernisse, Berlin.

ENDNOTENVERZEICHNIS

1 Im Jahr 2006 wurden 69 Prozent aller FuE-Aufwendungen von Unternehmen getätigt (vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft 2008).

2 Vgl. OECD (2002).

3 Quelle: Stifterverband (2008).

4 BMBF (2007a: 37).

5 Vgl. in OECD (2007d), Abb. 3.7.2 (Umwelttechnologien), 3.5.2 (Windenergie), 3.6.2 (Brennstoffzellen), 3.2.2 (Nanotechnologie).

6 Der Begriff „Schumpeter-Güter“ wurde von Giersch (1979: 632 ff.) eingeführt und von Klodt (1990) auch für die so genannten technologieintensiven Industriezweige, die er Schumpeter-Industrien nannte, übertragen.

7 Vgl. Frietsch und Legler (2007).

8 Vgl. Aschhoff et al. (2008).

9 In den Jahren 2003 bis 2006 waren nach Angaben der SV Wissenschaftsstatistik jeweils 298 072, 298 549, 304 503 und 312 126 Beschäfigte (Vollzeitäquivalente) in Forschung und Entwicklung tätig. Schätzt man aus den für diese Jahre vorliegenden FuE-Intensitäten und Personalzahlen den Personalbestand, der einer FuE-Intensität von 3 Prozent entsprechen würde und ermittelt die Personallücke bezogen auf 2006, so erhält man einen Schätzwert von etwa 63 000 Personen. Da bis 2010 das BIP um ungefähr 10 Prozent wachsen dürfte, ergibt sich insgesamt ein Schätzwert von etwa 70 000 Personen.

10 Vgl. Deutscher Sparkassen- und Giroverband (2007).

11 Vgl. Rammer (2007).

12 Vgl. EVCA (2006).

13 Vgl. Achleitner et al. (2006).

14 Vgl. Sachverständigenrat (2006/2007), Ziffern 409–455.

15 Vgl. Sachverständigenrat (2005/2006), Ziffer 421.

16 Wissenschaftlicher Beirat legt Brief des BMWi zum Thema „Gesetzentwurf Wagniskapitalbeteiligung (WKBG) und Unternehmensbeteiligungsgesellschaften (UBGG)“ vor, Pressemitteilung vom 18. Juli 2007, S. 3.

17 Vgl. Ernst & Young (2007: 81).

18 Vgl. Haagen et al. (2007: 32).

19 Vgl. Achleitner und Kaserer (2007).

20 Vgl. Fryges et al. (2007).

21 Für Business Angels sieht das MoRaKG vor, dass der Freibetrag des § 17 Abs. 3 EStG für Gewinne aus der Veräußerung von Anteilen an Kapitalgesellschaften, die mehr als ein Prozent des gesamten Nennkapitals umfassen, auf 20 000 Euro angehoben wird. Diese Regelung geht am Bedarf der Business Angels völlig vorbei.

22 Vgl. Achleitner und Kaserer (2007).

23 Vgl. BMBF (2007a: 68 ff.).

24 Genauer gesagt geht es um die FuE-Nutzerkosten. Die Berechnungen und Ergebnisse werden in Warda (2006) vorgestellt.

25 Vgl. HM Treasury (2005: 18), http://www.hmrc.gov.uk/consult_new/rd-taxcredit.pdf (letzter Abruf am 6. Februar 2008). Unternehmen ohne Steuerschuld können pro britisches Pfund FuE-Aufwendungen einen Zuschuss von 24 Pence erhalten (Ziffer 3.16).

26 Vgl. Griffith (2000), http://www.hm-treasury.gov.uk/media/5/9/255.pdf (letzter Abruf am 6. Februar 2008). Die Effektivität einer steuerlichen FuE-Förderung ist zuletzt durch eine ausführliche Evaluation der kanadischen FuE-Förderung im Auftrag des kanadischen Finanzministeriums belegt worden (vgl. hierzu Parsons und Philipps 2007).

27 So hat die Kommission in einer jüngeren Publikation die Eignung einer steuerlichen FuE-Förderung ausdrücklich betont und den Mitgliedsländern eine Implementierung entsprechender Maßnahmen-empfohlen (vgl. Europäische Kommission 2006).

28 Vgl. Belitz et al. (2008a).

29 Vgl. Hujer und Radic (2002: 489).

30 Vgl. MERIT and Joint Research Centre (Institute for the Protection and Security of the Citizen) of the European Commission (2007).

31 Vgl. BDI und Deutsche Telekom-Stiftung (2007).

32 Vgl. BMBF (2007a).

33 Wir folgen bei den Kriterien für Kompetenzreichtum und Kompetenzarmut absoluten Definitionen.

34 Auch wenn man Kinder mit Migrationshintergrund von der Betrachtung ausschließt, ist für Deutschland ein sehr hoher Anteil kompetenzarmer Schüler festzustellen.

35 Die Verkürzung der Gymnasialzeit ging auf Kosten von Fächern wie Musik, Ethik, Sport und Kunst. Gerade hier werden Schlüsselkompetenzen vermittelt, welche die Wissensgesellschaft auszeichnen.

36 Seit kurzem ist es über die „Institute für Qualitätssicherung in der Schule“ der Länder möglich, Schulen nach Kompetenzen und Abschlüssen zu betrachten. Die flächendeckende Einführung von Kompetenzmessung an britischen Schulen, gekoppelt mit Wahlmöglichkeiten und auch mit fiskalischen Auswirkungen dieser Wahl für die Schule selbst, hat zu erheblichen Kompetenzgewinnen bei den Schülern und zu wesentlichen Erhöhungen der durchschnittlichen Kompetenzwerte aller britischen Schulen geführt (vgl. Glennerster 2001). Die oft geäußerte Befürchtung markanter Schereneffekte hat sich in Großbritannien nicht bestätigt (ebd.).

37 Die Ausbildungsbeteiligungsquote gibt den Anteil der Wohnbevölkerung im Alter von 18 bis unter 21 an, die einen Ausbildungsvertrag abgeschlossen haben.

38 Mit der Einführung der neuen Bachelor-Studiengänge mag sich in Zukunft der Schnitt zwischen dualer Ausbildung und Studium anders darstellen. Diese Entwicklung wird von der Kommission aufmerksam beobachtet; sie wird sich in einem der nächsten Gutachten ausführlich mit diesem Thema beschäftigen.

39 Vgl. OECD (2007b).

40 Vgl. IAB (2007a).

41 Die hier verwendete Projektionsrechnung beruht auf den Annahmen des ZEW und wurde in drei Varianten gerechnet. Variante 1 nimmt an, dass die Gesamterwerbstätigkeit bis 2014 um 2,5 Prozent sinkt, Variante 2 geht von einer konstanten Erwerbstätigkeit aus und Variante 3 von einer Steigerung der Gesamterwerbstätigkeit um 2,5 Prozent. Des Weiteren wurde angenommen, dass sich der Prozess der Wissensintensivierung fortschreibt. Ferner floss in die Berechnung der Ersatzbedarf für Fachkräfte ein, die das Rentenalter erreichen, die Anzahl und Struktur verfügbarer Arbeitsloser sowie die verfügbaren Hochschulabsolventen.

42 Vgl. BMBF (2007a: 119).

43 Im Schuljahr 2006 erlangten 28,9 Prozent aller Mädchen die allgemeine Hochschulreife. Bei den Jungen waren dies nur 21,6 Prozent. Auch am anderen Ende der Skala sind Frauen im Vorteil. So verließen nur 5,9 Prozent aller Mädchen 2006 die Schule ohne Abschluss. Bei den Jungen waren es zum gleichen Zeitpunkt 9,7 Prozent (Quelle: Statistisches Bundesamt, eigene Berechnungen).

44 Eine Bestandsaufnahme der Potenziale dieser Gruppe von Frauen wird zurzeit von einer Forschungsgruppe des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung (WZB) in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Familien, Senioren, Frauen und Jugend erstellt und wird in eines der nächsten Gutachten der Expertenkommission einfließen.

45 Vgl. Bertelsmann Stiftung (2007).

46 Die Prüfung der in der Anwerbestoppausnahmeverordnung (ASAV) enthaltenen Zugangskriterien ist nur eine Etappe auf dem hochkomplizierten und hochbürokratischen Weg, den Unternehmen beschreiten müssen, wenn sie eine ausländische Fachkraft einstellen wollen. Bevor es überhaupt zur Arbeitsaufnahme kommen kann, müssen neun Schritte durchlaufen werden, zu denen gerade kleine bis mittlere Unternehmen wegen des Zeit- und Personalaufwands oft gar nicht in der Lage sind (vgl. Sachverständigenrat für Zuwanderung und Integration 2004: 131 ff).

47 Vgl. Böhmer (2007).

48 Vgl. Bos et al. (2003) und Ditton et al. (2005).

49 Vgl. Belitz et al. (2008b).

50 Vgl. ebd.

51 Vgl. IAB (2007b).

52 Vgl. Lehmann et al. (1997) und Bos et al. (2004).

53 Vgl. Boudon (1974).

54 Die Bundesregierung hat im Rahmen des Programms „Aufstieg durch Bildung – Qualifizierungsinitiative der Bundesregierung" (siehe dazu: http://www.bmbf.de/pub/qualifizierungsinitiative_breg.pdf) im Januar 2008 einige Vorschläge zur besseren Qualifizierung gemacht. Im Bereich der frühkindlichen Entwicklung soll das Betreuungsangebot der Kinder unter drei Jahren bis 2013 im Bundesdurchschnitt auf 35 Prozent erhöht werden und im Frühjahr 2008 eine Fortbildungsinitiative für 80000 Erzieherinnen und Erzieher sowie Tagesmütter und -väter starten. Des Weiteren sollen durch die Bereitstellung von finanziellen Mitteln für die Hochschulen (im Rahmen des „Hochschulpakts 2020") 90000 Plätze für Studienanfänger bis 2010 geschaffen werden. Weiterhin sollen „Aufstiegsstipendien" zum Studium für Personen vergeben werden, die ihre berufliche Ausbildung mit hervorragenden Ergebnissen abgeschlossen haben. Die ZVS soll zu einer Serviceagentur umgestaltet werden, um mehr Transparenz über das Studienangebot herzustellen und um die Übereinstimmung zwischen Studienplatzangebot und -nachfrage zu verbessern. Ferner bereitet das BMBF mit großen Stiftungen eine gemeinsame Initiative zum Ausbau regionaler Weiterbildungsstrukturen vor. Diese Initiative soll Teil einer Weiterbildungsallianz sein, die die Bundesregierung mit Ländern, Kommunen und Sozialpartnern anstrebt. Zudem wird in der Bundesagentur für Arbeit ein Weiterbildungsmonitoring eingerichtet, in das die Arbeitsmarktakteure einbezogen werden. Am umfassendsten sind die Vorhaben der Bundesregierung im Bereich der (dualen) Berufsausbildung.

55 Die internationale Vergleichbarkeit der Bildungsausgaben für die Hochschulen wird teilweise bezweifelt. Die Daten zu Bildungsausgaben sind den jährlichen OECD-Bildungsberichten „Education at a Glance" entnommen worden. Diese Quelle bietet sich aufgrund der Vergleichbarkeit, Validität und Reliabilität an. So werden die Bildungsausgaben seitens der OECD nach den Angaben der OECD-Mitgliedsstaaten hochgerechnet und standardisiert. Gut vergleichbare Daten für die 30 OECD-Staaten liegen seit Anfang der 1990er Jahre vor (vgl. Nikolai 2007).

56 Vgl. Grupp et al. (2004).

57 Bund-Länder-Kommission: Fortschreibung des Berichts „Steigerung des Anteils der FuE-Ausgaben am nationalen Bruttoinlandsprodukt (BIP) bis 2010 als Teilziel der Lissabon-Strategie", Bericht an die Regierungschefs von Bund und Ländern, 27. November 2007.

58 Vgl. Grupp und Breitschopf (2006).

59 Vgl. Fier (2002).

60 Vgl. BMBF (2006).

61 Vgl. Licht et al. (2007).

62 Vgl. ebd.

63 Vgl. BMBF (2007c), siehe auch die Antwort des BMBF auf die schriftlichen Fragen Nr. 10/251–254 aus dem Deutschen Bundestag.

64 Auch im jüngsten Bericht „Forschung und Innovation in Deutschland 2007 – Im Spiegel der Statistik" (vgl. BMBF 2007d), der aktuell im Internet vorgehalten wird, ist keine entsprechende Zusammenstellung zu finden. Dies erstaunt deshalb, weil das BMBF die Federführung für die diesbezügliche Berichterstattung der Bundesregierung ausübt und auch an anderen Stellen die FuE-Ausgaben anderer Ressorts adäquat abbildet.

65 Vgl. BMBF (2007a: 25).

66 Vgl. BMBF (2005: 52 ff.).

67 Vgl. BMBF (2007e), Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm (Meseburg 8/2007), Masterplan Umwelt (BMU und BMBF, in Vorbereitung) sowie Roadmap Umwelttechnologie 2020 (in Vorbereitung). Die „Roadmap Umwelttechnologie" ist ein Forschungsvorhaben, mit dem die Bundesregierung das Forschungszentrum Karlsruhe beauftragt hat. Die Roadmap soll mögliche Tech-nologieentwicklungen zur Umwelttechnik aufzeigen. Des Weiteren gibt es bereits veröffentlichte Förderbekanntmachungen des BMBF zur Hightech-Strategie Umwelttechnologien, z.B. „Rohstoffintensive Produktionsprozesse" (12/2007) oder „KMU – Innovativ: Ressourcen- und Energieeffizienz"(09/2007).

68 Vgl. Wissenschaftlicher Beirat (2004), http://www.sfv.de/lokal/mails/wvf/zukunftd.htm (letzter Abruf am 6. Februar 2008).

69 Vgl. Beise et al. (2002).

70 Bei den genannten Bundesministerien werden jeweils die folgenden Themenbereiche der Energieforschung bearbeitet.
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF): Grundlagen und angewandte Technologieentwicklung in den Bereichen Biomasse, Photovoltaik, Windenergie, Geothermie, Speichertechnologien (Strom und Wärme), Wasserstofftechnologie, Batterien, Kernfusion, Energieeffizienz im Gebäudebereich, energieeffiziente Städte, Verkehrstechnologien, nukleare Sicherheitsforschung. Nach einer ursprünglich verabredeten Arbeitsteilung zwischen den Ressorts ist das BMBF lediglich für die Grundlagenforschung in den meisten dieser Bereiche zuständig.
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Photovoltaik, thermische Solarenergie im Gebäudebereich, solar-thermische Kraftwerke, Speichertechnologien (Strom und Wärme), Wärmespeicher, Windenergie, Geothermie, Wasserkraft und Meeresenergie.
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi): Kohlekraftwerkstechnologien, Wasserstofftechnologie, Reaktorsicherheitsforschung, Endlagerung radioaktiver Abfälle, Fernwärme, Speichertechnologien (Strom und Wärme), Wärmespeicherung, energieoptimiertes Bauen, energieeffiziente Stadt, Geothermie. Das BMWi ist für die Koordination der Energiepolitik der Bundesregierung zuständig.
Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS): Energieeffizienz im Bauwesen, Städtebau, energieeffiziente Verkehrssysteme, Wasserstofftechnologie.
Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV): Energetische Nutzung von Biomasse inklusive Biokraftstoffe.
Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit (BMZ): Einsatz von Energietechnologien in Entwicklungs- und Schwellenländern, beim Setzen von Rahmenbedingungen und bei der Ausarbeitung von Verträgen.
Bundesministerium der Finanzen (BMF): Institutionalisierung einer Wasserstofftechnologie-Aktivität zwischen BMVBS, BMBF, BMWi und teilweise BMU.

71 Vgl. BMBF (2007a: 44).

72 Vgl. ebd.: 34, Tab. 3–2.

73 Die Darstellung folgt Murmann (2003) sowie Landau und Rosenberg (1992).

74 Zwar gibt es Fälle, in denen etablierte Unternehmen den Umstieg auf ein gänzlich neues Geschäftsfeld auch im Hochtechnologiebereich geschafft haben. So war der erfolgreiche Markteintritt der Mannesmann AG in die Mobilfunksparte eine bemerkenswerte Leistung. Solche Fälle sind jedoch selten – häufig entstehen die neuen Akteure eher als Ausgründungen aus Unternehmen, Hochschulen oder Forschungseinrichtungen.

75 Vgl. Sapir et al. (2003).

76 Zur Situation in den Jahren 2001 und 2002 vgl. BMBF (2007a: 50, Abb. 3.16).

77 Vgl. Sternberg et al. (2007).

78 Dagegen lässt sich einwenden, dass in Deutschland gemachte Erfindungen häufig lizenziert werden, wie z. B. die von einem Team um den Nürnberger Forscher Karlheinz Brandenburg gemachten Erfindungen zum MP3-Standard, die der Fraunhofer-Gesellschaft hohe Lizenzeinnahmen bescheren. Das ist positiv zu bewerten. Allerdings ist die mit dem MP3-Standard verbundene Wertschöpfung vor allem in anderen Ländern entstanden – die ersten Wiedergabegeräte, die den Standard verwendet haben, wurden im Silicon Valley entwickelt, nicht in Deutschland. Nur ein geringer Teil des Nutzens fließt in Form von Lizenzeinnahmen nach Deutschland.

79 Vgl. Eidenmüller (2007).

80 Instruktive Beispiele finden sich in einem klassischen Beitrag von Teece (1986).

81 Vgl. Hauschildt (1997: 128 ff.) und Zwick (2002, 2003) zu gesellschaftlichen und innerbetrieblichen Widerständen.

82 In der Organisationsforschung werden diese Schwierigkeiten unter dem Begriff „Liabilities of Newness“ zusammengefasst (vgl. Freeman, Carroll und Hannan 1983).

83 Die folgenden Ausführungen beruhen zu großen Teilen auf den Berichten von Döhrn et al. (2008), Belitz et al. (2008a) sowie Gehrke et al. (2008).

84 Die Angaben beziehen sich auf die sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten.

85 Die Außenhandelszahlen zu Luft- und Raumfahrt sind nur schwer interpretierbar, da sie überwiegend auf firmeninternen Lieferungen des Airbus-Konzerns beruhen.

86 Der RCA-Index setzt die Relation von Aus- zu Einfuhren eines Landes bei einer Gütergruppe ins Verhältnis zur gesamtwirtschaftlichen Relation von Aus- und Einfuhren.

87 Der folgende Text basiert auf der Studie von Belitz et al. (2008a).

88 Näheres dazu findet sich in Abschnitt D3, der sich ausführlich mit dem aktuellen Wachstum der Schwellenländer befasst.

89 MSR: Mess-, Steuer- und Regeltechnik.

90 Die folgenden Ausführungen beziehen sich in erster Linie auf Belitz et al. (2008a). Weiterhin gehen Informationen aus Belitz et al. (2008b), Döhrn et al.(2008), Frietsch und Blind (2008), Gauch et al. (2008) sowie Gehrke et al. (2008) ein.

91 Hierbei handelt es sich um die Datenbank Amadeus. Amadeus ist eine umfassende, europäische Unternehmensdatenbank, die Finanzinformationen zu über 10 Millionen Unternehmen aus 41 Ländern Europas beinhaltet. Siehe auch unter: https://amadeus.bvdep.com.

92 Zum Vergleich: 18 Prozent der Unternehmen mit mindestens 100 Beschäftigten.

93 Angaben zum Bruttosozialprodukt von Ländern werden üblicherweise auf der Basis von US-Dollar verglichen. Dabei wird zusätzlich berücksichtigt, dass die Kaufkraft eines US-Dollar je nach Land unterschiedlich ist, was zu der rechnerischen Währung des Dollar in Kaufkraftparitäten führt.

94 Dieser generell rückläufige Trend wird auch durch einen aktuellen Bericht der Kreditanstalt für Wiederaufbau bestätigt. Andere Untersuchungen zeigen demgegenüber eine stabile oder sogar leicht steigende Tendenz. Diese verwenden aber eine weniger strikte FuE-Definition als der internationale Frascati-Standard, oder die Frage nach Forschung und Entwicklung wird aufgrund eines anderen Kontextes weniger strikt interpretiert. Nähere Ausführungen dazu finden sich in Legler et al. (2006).

95 Vgl. Fier und Czarnitzki (2004) sowie Fier und Eckert (2002).

96 Der Text basiert auf Aschhoff et al. (2008).

97 Vgl. Rammer und Weißenfeld (2008). Die Innovatorenquote ist definiert als Anteil der Unternehmen mit Innovationen an allen Unternehmen mit mehr als fünf Beschäftigten. Die Werte für 2005 und 2006 sind vorläufig. Werte für den Dienstleistungssektor sind erst seit 1996 verfügbar. Werte für sonstige Dienstleistungen vor 2000 sind mit denen der Folgejahre nicht vergleichbar und daher nicht ausgewiesen. Alle Angaben sind hochgerechnet auf die jeweilige Grundgesamtheit in Deutschland.

98 Vgl. ebd. (2008). Werte vorläufig, hochgerechnet auf die Grundgesamtheit in Deutschland.

99 WIPO-Anmeldungen nach dem so genannten Patent Cooperation Treaty (PCT). Der Text zu Patenten basiert auf der Studie von Frietsch und Blind (2008).

100 Dieses gilt auch für Forschung und Entwicklung.

101 Der folgende Text basiert auf Rammer (2008).

102 Beim RPA-Index (Relativer Patentanteil) wird der Anteil eines Landes bei einer bestimmten Technologie in Relation zu dem Anteil dieser Technologie bei den weltweiten Patentanmeldungen gesetzt. Die mathematische Formulierung ist anlog zu der des RCA-Index beim Außenhandel.

103 Die folgende Darstellung basiert zu großen Teilen auf Ebcinoglu, Frietsch und Gehrke (2008).

104 Vgl. BMBF (2007a).

105 Vgl. Bonin et al. (2007).

106 Vgl. Statistisches Bundesamt (2007b).

107 MINT: Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik.

108 Vgl. Heine et al. (2006).

109 Vgl. Trolsch (2007).

110 Schätzungen des BIBB auf Basis der Daten des Statistischen Bundesamts und der KMK.

Gesamtherstellung: H. Heenemann GmbH & Co., Buch- und Offsetdruckerei, Bessemerstraße 83–91, 12103 Berlin
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft mbH, Amsterdamer Str. 192, 50735 Köln, Telefon (02 21) 97 66 83 40, Telefax (02 21) 97 66 83 44
ISSN 0722-8333